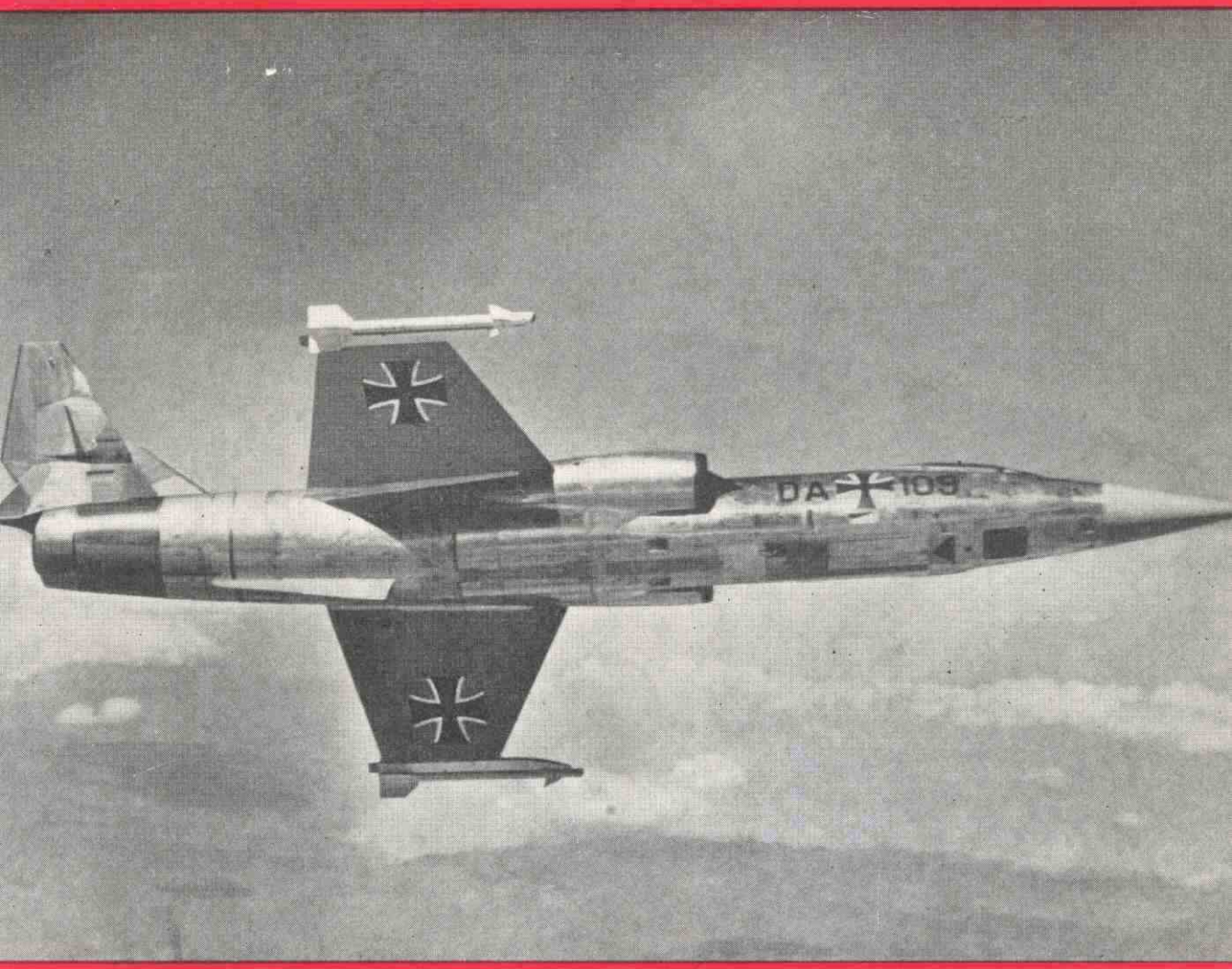
REVISTA DE AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA



PUBLICADA POR EL MINISTERIO DEL AIRE

REVISTA DE AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA

PUBLICADA POR EL MINISTERIO DEL AIRE

AÑO XXII - NUMERO 264

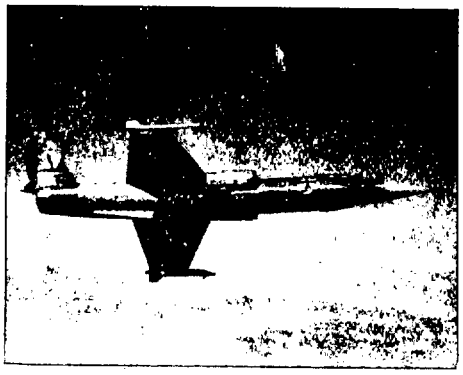
NOVIEMBRE 1962

Depósito legal: M - 5.416 - 1960

Dirección y Redacción: Tel. 2 44 26 12 - ROMERO ROBLEDO, 8 - MADRID - 8. - Administración: Tel. 2 44 28 19

NUESTRA PORTADA

El caza F-104, equipado con misiles «Sidewinder», en servicio en la Fuerza Aérea Alemana.

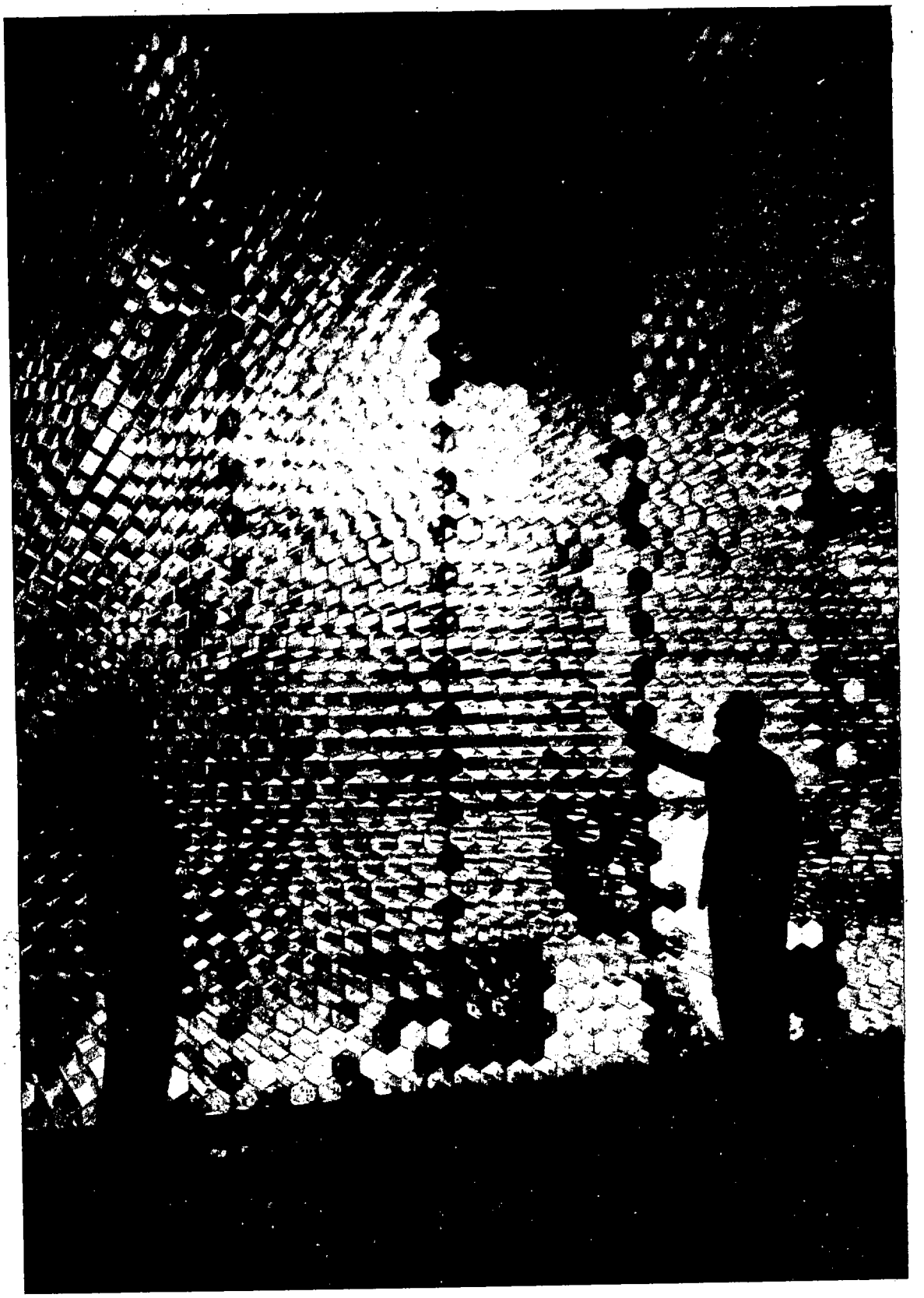


SUMARIO

		Págs.
Nuestro mundo en panorámica.	Por Andrés Valls Soler.	919
Hace medio siglo nació nuestra industria Aeronáutica.	Por el Teniente General Kindelán.	923
La Aviación y la guerra revolucionaria.	Por el Capitán Antonio Huerta.	927
Turismo y Transporte aéreo.	Por el Comandante Francisco Loustáu Ferrán	932
Balística de la Luna.	Por el Comandante Carlos Lehmkuhl Udaondo.	939
Osa Mayor y Cruz del Sur.	Por el Teniente Vicente Torres.	943
¡Adiós! «Mercury»; ¡Hola! «Géminis».	Por A. R. U.	950
... y lo que pervive es el hombre.	Por María del Carmen Real.	955
La Escuela Primaria ante el Cincuentenario de nuestra Aviación Militar.	Por el Alférez Juan Santaner.	957
Un nuevo avión de reacción para muchos usos.	Por R. A. Cole.	961
Las rutas celestes han quedado abiertas.		964
XIX Concurso de Artículos de REVISTA DE AERONÁUTICA Y ASTRONÁUTICA.		971
Información Nacional.		972
Información del Extranjero.		973
Las Fuerzas Aéreas Suecas.	(De *Forces Aériennes Françaises*).	985
Descripción del «vuelo espacial en grupo».	(De *Flight International*).	990
La historia y Mr. McNamara.	(De *Air Force and Space Digest*).	993
Telecomunicaciones a gran distancia con satélites artificiales.	(De *Forces Aériennes Françaises*).	996
Los científicos, la política y la bomba.	(De *Air Force and Space Digest*).	1002
Bibliografía.		1008

LOS CONCEPTOS EXPUESTOS EN ESTOS ARTICULOS REPRESENTAN LA OPINION PERSONAL DE SUS AUTORES

Número corriente .... 15 pesetas. Suscripción semestral. 80 pesetas.
Número atrasado.... 25 » Suscripción anual .... 160 »
Suscripción extranjero. 260 pesetas.



En el nuevo túnel aerodinámico transónico de la casa Boeing, se ha empleado este revestimiento de sus paredes, que le da el aspecto de una inmensa colmena.

NUESTRO MUNDO EN PANORAMICA

Por ANDRES VALLS SOLER

Prórroga al General Norstad.

Tras haber dado comienzo a una serie de visitas de despedida, por abandonar el cargo de Comandante Supremo de las fuerzas aliadas en Europa, cuando por esta causa ya había sido recibido por la Reina de Inglaterra en el Palacio de Buckingham y estaba señalada la fecha en que el General De Gaulle debía imponerle en los Inválidos las insignias de la Gran Cruz de la Legión de Honor—ceremonia que ha sido anulada provisionalmente—, he aquí que la OTAN nos sorprende con la publicación de un comunicado, anunciando que el relevo del General Norstad tendrá lugar el día 1 de enero del próximo año, en lugar de realizarse el 1 de este mes de noviembre, que es la fecha que fué fijada de antemano. Dicho comunicado puntualiza que los acontecimientos del momento internacional han "impedido que el General Lemnitzer se conformara con este calendario".

Encomiando la gestión del General Norstad, desde su nada envidiable puesto de mando, la prensa occidental dirige sinceras alabanzas a quien en todo momento puso a contribución su "calma, tacto y capacidad diplomática", que son virtudes irreemplazables en una personalidad militar que tenga a sus órdenes cuadros formados bajo muy diverso pabellón. Un rotativo británico, en su editorial, ha dicho: "Fué un norteamericano leal y, sin embargo, no podrá ser acusado de haber seguido ciegamente la política norteamericana."

El General Lauris Norstad asumió el mando en una época en que prevalecía la doctrina de las "represalias masivas", según la cual los Estados Unidos responderían implacablemente con todos los medios nucleares a su alcance a cualquier ataque, aún no nuclear, que fuese dirigido contra uno de los países miembros de la OTAN. Esa doctrina, sustentada por Foster Dulles y el Almirante Radford, fué después arrumbada y el General Norstad, consecuente, también renunció a ella. Cuando la aventurada concepción de las "guerras nucleares limitadas" gozó de la protección oficial norteamericana, fué acogida igualmente por el General; según aquella tesis, los Estados Unidos no dudarían en llevar la iniciativa en el empleo de los ingenios nucleares en conflictos "locales" iniciados con material convencional. Más tarde consiguió la concesión de proyectiles tácticos nucleares a los Comandantes de las unidades avanzadas, y asintió cuando la Administración Kennedy dispuso que fueran recuperadas esas armas nucleares de las unidades avanzadas, para confiarlas a unidades especiales que, en caso de conflicto, no deberían intervenir sino después de la inefable "pausa" que, con dulce franciscanismo, sería otorgada al enemigo con el fin de que pudiese disponer del plazo suficiente para entregarse a la meditación antes de optar por el ataque. Fué un buen soldado norteamericano, que captó inteligentemente, en especial en los últimos meses, los recelosos sentimientos alentados en los viejos pechos europeos y, canalizando esas inquietudes, se erigió en paladín de una fuerza de disuasión genuinamente atlántica, distinta de la norteamericana, principio doctrinal condenado por los señores Rusk y McNamara. Si el General Norstad dimitió, fué porque llevó hasta las últimas consecuencias la convicción de que hoy resulta una utopía la vertebración de una defensa idónea si no permanece bajo custodia propia la llave maestra del arsenal atómico. Detrás de su dimisión campean todas las interrogantes engendradas por la adaptación del pensamiento estratégico a la evolución de los armamentos.

¿Enraizará allende el Atlántico una nueva lógica más de acuerdo con los vehementes deseos de los países firmantes del Tratado? ¿Cristalizará, de modo tangible, la idea de una fuerza nuclear atlántica, como elemento regenerador de esa cohesión interna indis-

pensable en el seno de la Organización? Los Estados Unidos han empezado a deletrear en la conciencia de la comunidad europea, que se niega a depender exclusivamente de ellos para su propia defénsa.

Es un secreto a voces el hecho de que la OTAN dista mucho de ser un bloque monolítico, infrangible. Antes bien, por el contrario, no dudamos en afirmar que la biografía de la Alianza occidental se concreta en la historia de un lento proceso de consolidación. A nadie que haya seguido con atención las naturales vicisitudes de su desarrollo, se le ocultan sus vicios de conformación. Y aún en el caso de que no tuviera lesiones congénitas—que las tiene, y graves—, ya habría entrado en su fase geriátrica, porque en materia de diagnosis política internacional ningún principio es más constante que aquel que afirma que las alianzas envejecen. Claude Delmas, en su libro titulado "El porvenir de la Alianza Atlántica", dice que ésta "se transforma constantemente, y deberá transformarse más aún, si quiere sobrevivir y asegurar la salvaguardia de sus miembros". Podríamos seguir aduciendo textos—entre ellos, algunos de Kennedy y Stikker—, cuyo contenido dimana del disentimiento de sus autores, a la vista de los frutos hasta ahora recogidos.

El General Norstad pidió ser relevado de sus funciones para fines de este año, y el Presidente Kennedy así se lo comunicó al Secretario del Consejo Atlántico, M. Stikker. Los motivos de salud alegados seguramente no carecían de verídica base de sustentación. Pero es obvio que debieron existir otras poderosas razones: sus diferencias ideológicas con el señor McNamara, en lo que concierne al enfoque estratégico del problema europeo. El General Norstad se negó a asistir a la sesión de primavera del Consejo Atlántico, celebrada en Atenas en el mes de mayo último, y esta sola actitud pone de relieve hasta qué grado las diferencias de criterio le habían situado eclécticamente frente a la opinión oficial de su país. Todo el mundo sabe que el gran complejo disuasivo de los Estados Unidos ha sido montado a un precio fabuloso, siendo más impresionante todavía el esfuerzo crematístico derrochado para mantenerlo en condiciones operativas; de ahí que el pragmatismo americano considere que todo cuanto se haga en Europa por crear y mantener un dispositivo de guerra atómica sea un despilfarro. Entonces está claro que las naciones occidentales deben depositar una confianza ciega en los Estados Unidos, los cuales emplearán su fuerza si la seguridad del antiguo Continente se ve amenazada, motivo por el que Europa debe consagrarse de lleno a reforzar su pontencial clásico. Con esta actitud frente al bloque soviético, Occidente conseguirá dilatar el lapso que, por hipótesis, se abre entre el momento de la ruptura de hostilidades de tipo clásico y el umbral cuyo traspaso hace indispensable el recurso a las armas termonucleares. Pero, como cabe la posibilidad de ver las cosas bajo la influencia de un error de refracción, ¿no será una mera actitud premonitoria de tipo emocional lo que identificamos como cálculo de estrategia preventiva?

El General Norstad no estaba menos convencido que sus colegas del Pentágono de la necesidad de aumentar los medios clásicos de la Alianza; esto queda probado por los resultados por él alcanzados, mejores que los de casi todos sus predecesores en el cargo. Pero había calado demasiado profundo en la inquietud de los rectores europeos para no pensar que la exigencia de un mayor potencial convencional debía llevar emparejado un amplio apoyo nuclear sin reticencias. La dimisión del General Norstad fué prácticamente un hecho después de las palabras pronunciadas por el señor McNamara en la Universidad de Michigan el 17 de junio último: "Nuestra estrategia exige más que nunca una planificación única, una autoridad única y una dirección centralizada. No deben existir estrategias superpuestas, ni aún en competencia". Aquella secuencia pudo muy bien ser el "climax".

Al General Lyman Lemnitzer, sustituto del General Norstad, no se le conoce tendencia doctrinal alguna en materia de estrategia. A un año del retiro, no falta comentarista que atribuya a su nombramiento el carácter de transitorio. De momento recibirá los poderes de Comandante de las fuerzas americanas en Europa.

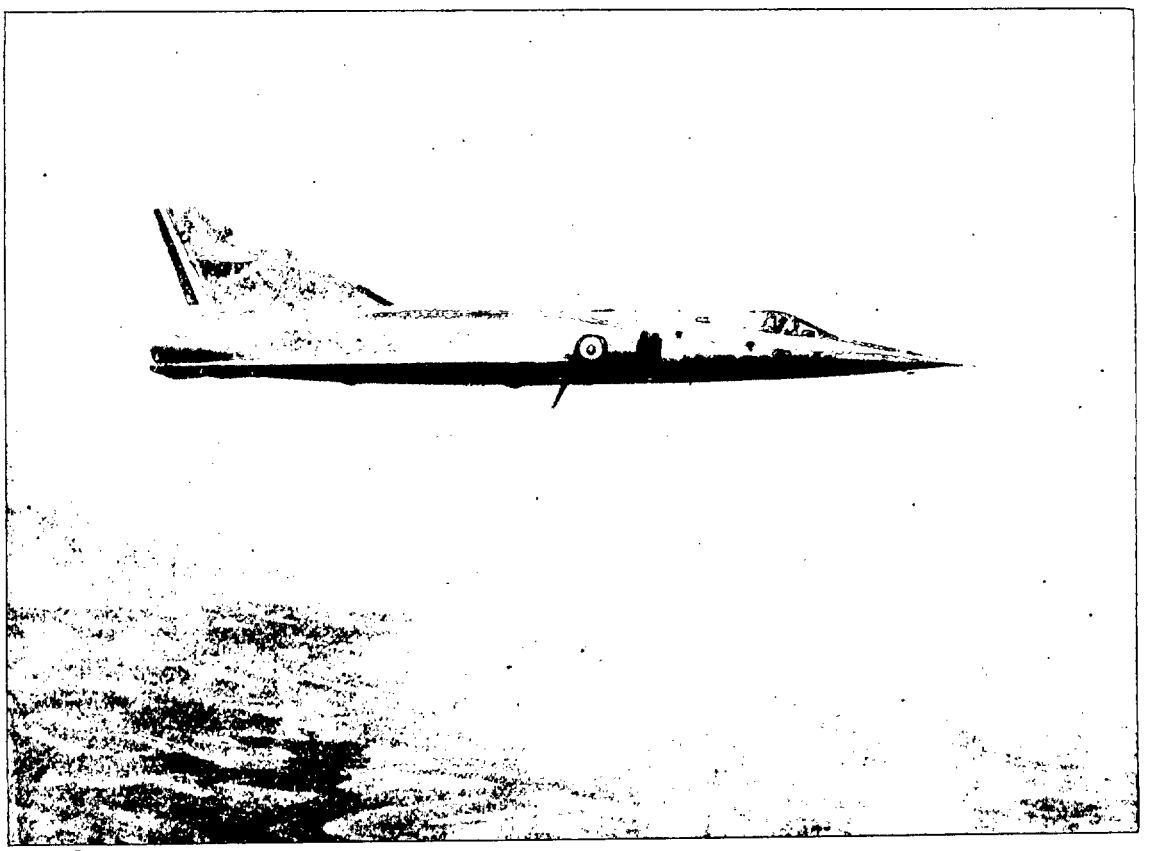
Reestructuración militar francesa.

Por impulso evolutivo—anatema contra la rutina—, el Ministerio de los Ejércitos franceses ha estudiado una profunda reforma de sus Fuerzas Armadas. M. Messmer se ha desplazado a las diversas Regiones Militares

para dar a conocer su dilatado proyecto y examinarlo con las autoridades civiles y castrenses. Cuando, en los próximos años, esta minuciosa reforma vaya tomando cuerpo, los Ejércitos quedarán ensamblados dentro de tres grandes agrupaciones de fuerzas: estratégicas nucleares, de intervención y de defensa.

El Comité de Defensa ya ha aprobado los planes a largo plazo, que implican tanto el mantenimiento y modernización de las industrias de armamento clásico, como la existencia y desarrollo de una industria de armamento nuclear. Cuando esté en marcha la Ley-programa de 1965-1969, lo cual acontecerá después del primer plan quinquenal 1960-1964, será llevado a la práctica el reequipamiento a base del nuevo material, dándose acceso a la primera generación francesa de fuerza nuclear estratégica: bombas A, portadas por aviones Mirage IV. El actual período está considerado como de mutación, debido al hecho de que las Fuerzas Armadas han transmigrado—valga el tropo—de un dispositivo centrado en Argelia a un nuevo sistema que apunta principalmente hacia el este de Europa. La indiscutible prioridad concedida a las Fuerzas Aéreas nucleares es el rasgo que más resaltará en la ulterior fisonomía de las Fuerzas Armadas del vecino país.

En un próximo futuro quedarán articuladas dentro de las siguientes líneas esquemáticas:



Fuerza Nuclear Estratégica.—Es considerada apriorísticamente como el instrumento de mayor importancia al servicio de la política del gobierno, que podrá actuar en cualquier sitio y en cualquier momento, libre de toda dependencia externa, aunque también podrá ser empleada dentro del cuadro de la Alianza Atlántica. Los aviones Mirage IV "permanecerán aislados sobre todo el territorio", y los ingenios de la segunda generación, equipados con cabezas termonucleares, podrán ser lanzados indistintamente des-

de plataformas aéreas, marítimas o terrestres.

Fuerza de Intervención.—El Ejército de Tierra contará con unas fuerzas de cobertura encuadradas permanentemente dentro del dispositivo aliado en Alemania, completas en personal y casi completas en material, bajo el mando de la OTAN; con unas reservas nacionales que permanecerán estacionadas principalmente en la mitad norte de Francia, bajo mando nacional y todavía no completas; la gran unidad base será la división mecanizada, menos pesada que la división blindada tipo 1944-1945, muy móvil y "potentemente equipada bajo blindaje"; una parte de estas fuerzas estará especializada "para la acción lejana", con medios de transporte aéreos o marítimos.

La Marina dispondrá de una fuerza naval "compuesta de elementos que podrán ser empleados en misiones de defensa, según las necesidades" y completada por una base logística móvil, destinada a paliar la minoración territorial y la insuficiencia técnica de las bases de Ultramar.

El Ejército del Aire contará con fuerzas aéreas tácticas, equipadas con material moderno de elevadas características, del que una parte será de despegue vertical y cuya misión será la de prestar apoyo inmediato a las fuerzas situadas en tierra, y con unas fuerzas de transporte, cuya capacidad será aumentada en su mitad, entre 1965 y 1969.

Fuerzas de Defensa.—En tiempo de paz, las fuerzas terrestres serán "la armazón permanente de un dispositivo que debe ser reforzado notablemente" por medio de una movilización "simplificada y local", cuyos equipos de dotación son, en su mayoría, ya existentes. La Marina, para la defensa del litoral, podrá contar con submarinos, guardacostas, buques de escolta, minadores y dragaminas. La Defensa Aérea poseerá medios de interceptación consistentes en aviones e ingenios, contando además con los convenientes medios de detección, transmisiones y ayudas a la navegación.

Para finalizar, diremos que la gendarmería también verá notablemente aumentados sus efectivos. Pudiendo citar, como cifra resumen de cuanto hemos expuesto, la de 700.000 hombres en tiempo de paz. La infraestructura será considerable y las unidades deberán disponer de un terreno de 400 hectáreas, al objeto de poder entrenarse con verdadera amplitud.

Respecto a la particular estructuración del Ejército del Aire, dentro del cuadro de la reorganización general de las Fuerzas Armadas, diremos que aquél tiende, esencialmente, a implantar una redistribución de las funciones y responsabilidades. Durante el año 1961 fueron creados el Mando de las Fuerzas Aéreas Tácticas y el de la Defensa Aérea, y a principios de 1962 siguió la creación de tres nuevos Mandos: el de Transporte Militar Aéreo, el Mando Aéreo Estratégico y el Mando de las Escuelas del Ejército del Aire. Este último prevé que un General de Aviación, dependiendo del Ministro de los Ejércitos para el uso de sus atribuciones, dispondrá de un Estado Mayor. Estos cinco Mandos serán elevados a seis, cuando quede creado el Mando de Transmisiones, cuya organización está en estudio.

A raíz de ascender al poder el General De Gaulle, Francia inició determinadas negociaciones con los Estados Unidos, en las que estaba incluída la venta de un submarino de propulsión atómica y de armas tácticas nucleares a la nación gala. La irreductible oposición de Wáshington a los esfuerzos del General De Gaulle por crear una fuerza nuclear francesa dió origen a la interrupción de las negociaciones y a un enfriamiento en las relaciones franco-norteamericanas. Pero ahora hay indicios de que, por fin, va a llevarse a cabo esa venta, que incluye a un submarino del tipo "Nautilus". Los diez oficiales y noventa marineros franceses que lo van a tripular serán instruídos en los Estados Unidos. También se espera que el primitivo acuerdo de no suministrar armas atómicas a Francia sea revocado, pues en Norteamérica se tiene el convencimiento de que Francia ha llegado muy lejos en lo que se refiere a conocimientos técnicos para el desarrollo de una producción nuclear. Aparte de que en Wall Street se siente respeto por el franco fuerte.

Cuando el submarino atómico fondee por vez primera en aguas francesas, el Presidente De Gaulle recordará con complacencia aquellas palabras de A. B. Alcott, pedagogo y filósofo norteamericano del siglo pasado, y, sin perder su aire de esfinge impenetrable, musitará en soliloquio: "El tiempo es nuestro mejor amigo."

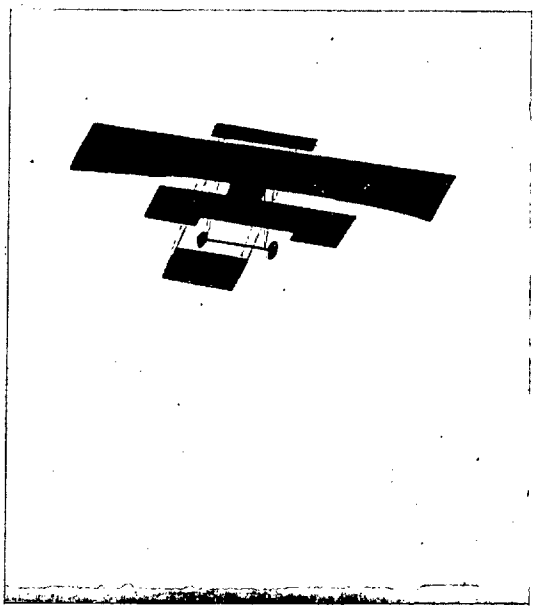
HACE MEDIO SIGLO NACIO NUESTRA INDUSTRIA AERONAUTICA*

Por ALFREDO KINDELAN
Teniente General.

Nuestra Aviación, nacida, como todas las coetáneas, de la Aerostación, en 1911, adquirió, desde sus comienzos, un desarrollo muy rápido. En este año, volaron, en el Aeródromo de Cuatro Vientos, a partir del mes de abril, varios aviones extranjeros, en los cuales aprendimos a volar cinco Oficiales de Ingenieros, pilotos de globo libre o de dirigible. Al año siguiente, 1912, volaban, en el Aeródromo de Getafe, aviones nacionales, proyectados y construídos por españoles; sólo eran extranjeros el motor y el piloto que los ensayó; pronto sustituído por otro español.

Conservo vivo en mi memoria el recuerdo de aquellos vuelos que presencié hace cincuenta años, poco después del vuelo de Vedrines, ganador de la carrera París-Madrid. De todos modos, por si mi memoria fallase y para precisar fechas y detalles, he celebrado interesantes conversaciones con uno de los dos inventores de aquellos aeroplanos: el Inspector general de Caminos don José Barcala, quien me ha suministrado las interesantes fotografías que ilustran este artículo, así como un número de la revista «Nuevo Mundo» del mes de noviembre de 1912. Gracias a tan preciosa colaboración, he conseguido redactar este artículo, sobre una efeméri-

* La fotografía que encabeza este artículo fué tomada desde una máquina colocada en el extremo superior del ala y corresponde al biplano fabricado por los estudiantes de ingeniero señores Cierva y Barcala. Va pilotado por el aviador Mauvais, a quien acompañaba el fotógrafo que luego lo fué de nuestra aviación don Leopoldo Alonso. En la carretera pueden verse las figuras de S. M. el Rey, que presencia a caballo unas maniobras, seguido de sus ayudantes.



Silueta tomada de una antigua y borrosa fotografía del avión BCD-1, llamado "El cangrejo", por haber sido pintado de color rojo. (Octubre de 1912). Voló en Cuatro Vientos.

des importantísima de la Historia de la Aeronáutica Española, que, a juicio mío, sería lástima quedara inédita o carente por lo menos de una versión auténtica y poco documentada. En mi calidad de testigo presencial y amigo de los inventores de aquellos primeros aviones nacionales, he podido salvar del olvido la génesis y desarrollo de un acontecimiento trascendental para la Aviación española: el nacimiento de su industria.

Mi labor ha sido facilitada por mi amistad y trato sostenido con los dos inventores, que me ha permitido seguir paso a paso la evolución cerebral de La Cierva, que le ha llevado a concebir el *ala autorrotativa*, y de ésta surgió el Autogiro, genial invento que nadie ha podido disputar a La Cierva, ni a España; cuyo progresivo desarrollo vino a truncar una muerte prematura, cuando más prometía la capacidad creadora del sabio compatriota.

* * *

¿Cómo tuvo lugar y cuál fué la génesis de este acontecimiento, importante en la historia de la Aviación española?

Desde 1908 ó 1909, el joven estudiante Juanito Cierva (de trece años de edad), llevado por afición irrefrenable a la naciente aviación, dedicaba todo su tiempo libre—y alguno que no debía serlo—a construir modelos de planeadores y de aeroplanos con motor de gomas. En este absorbente entretenimiento, le acompañaba, con entusiasmo análogo, su amigo y paisano José Barcala, de un año menos de edad.

De estos juguetes, pasaron a construir rudimentarios planeadores, capaces de dar algún salto, sosteniendo el reducido peso de sus constructores, o el de algún hermano o amigo. Pero como estos artefactos no podían ser hechos en casa, y requerían conocimientos y práctica de buena carpintería, se unió a la pareja otro joven —Pablo Díaz—, de poca más edad, cuyo padre había montado el primer taller de carpintería mecánica que se instaló en Madrid (calle de Velázquez, esquina a la de Villanueva).

Esta juvenil asociación, creada sin ninguna formalidad legal, no llevaba el menor afán de lucro; su capital no era otro que los regalos de los padres de Cierva y de Barcala, y el uso medio gratuito de la carpintería de Díaz. Sin embargo, como dice bien el profesor, Ingeniero Aeronáutico, don José Fernández de Bobadilla en su opúsculo. «La técnica aeronáutica en España» (Ed. Dossat, 1950), «Realmente con esta flamante sociedad empieza la era de la verdadera industria».

Durante muchos meses, los tres amigos, creyéndose «pioneros» de la nueva actividad, practicaron el arte y experimentos de Lilienthal, Chanute, los hermanos Wright y demás precursores del vuelo con alas.

Los desmontes del Cerrillo del Sastre, frente al antiguo Hipódromo, los de Ciudad Lineal y hasta los montones de sal de las salinas de Torrevieja, fueron testigos de sus saltos, pequeños vuelos y peligrosos batacazos, que estuvieron a punto de terminar trágicamente. Aquellas grandes cometas llevaban en su timón, o en un ala, como insignia social, la sigla B. C. D., iniciales de los nombres de la infantil asociación.

El 26 de mayo de 1911, los tres amigos se hallaban en Getafe, esperando la llegada del aviador Jules Vedrines, que reali-

Barcala, Díaz y La Cierva junto al BCD-II en Getafe. (Abril de 1913).

zaba el vuelo París-Madrid, en aquella época, admirable. Al aterrizar, rodeado de autoridades, periodistas e inmensa muchedumbre, Vedrines bebió una copa de champán, que le fué ofrecida por Ricardo Ruiz Ferry, redactor deportivo de «Heraldo de Madrid». Este periodista entregó a Juanito la copa de cristal en que bebió Vedrines, con la condición de que habría de servir de trofeo para un concurso de modelos, con motor de gomas, único sistema que en aquel entonces se podía emplear. El concurso tuvo lugar, poco después, en los despoblados detrás del Retiro, y fué ganado por Cierva. Como un tesoro, conservó muchos años aquella sencilla copa de cristal.

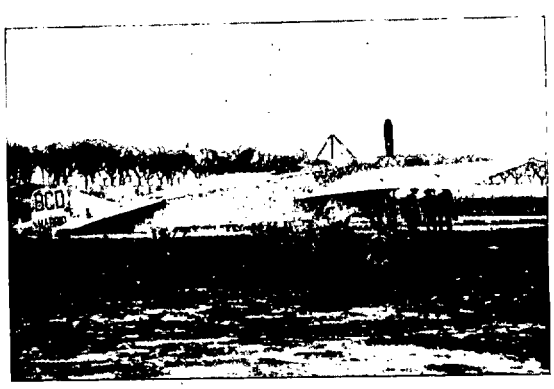
Este concurso llevó a los tres amigos a la idea de construir algún modelo mayor, con propulsión propia. Para ello, aprovecharon un pequeño motor de gasolina, de medio caballo, que tenía Barcala, procedente de un grupo electrógeno de juguete. En la carpintería de Díaz se construyó este primer B C.D con motor, que era biplano, de unos tres metros de envergadura. La célula estaba bien hecha y de poco peso, pero el del motorcito resultó superior al que el aparato podía sustentar en vuelo; había que lanzarle en fuerte pendiente para que despegase.

Este fracaso sugirió a sus constructores el llevar a cabo empresas más importantes. Una circunstancia especial vino a favorecerles.

Por aquel tiempo, el aviador francés Jean Mauvais hacía exhibiciones en ferias y fiestas de provincia, y también en Madrid, realizando pequeños vuelos, que entonces asombraban a la gente. En un accidente, sin peores consecuencias, deshizo su aeroplano, pero no su motor, que era un rotativo «Gnome», de 50 caballos. Reparado éste en un taller de un amigo de Díaz, el francés se puso en relación con la B. C. D. Ofreció su motor, a cambio de que lo montasen en el aeroplano que Cierva y Barcala ya tenían pensado, y rudimentariamente proyectado. Mauvais había de ser quien lo probase y pilotase, y posteriormente lo utilizase en nuevas exhibiciones remuneradas. Las condiciones no podían ser más beneficiosas para el aviador, y demuestran el desinterés y despreocupación económica de aquellos muchachos. Su único deseo era contribuir al progreso de la Aviación.

Después de realizar varios modelos reducidos, accionados con motor de gomas, de la estructura o célula que habían imaginado, acometieron la construcción de ésta, sin otros conocimientos de la entonces naciente Aerodinámica que las experiencias de Eiffel, efectuadas en su torre, y las matemáticas que Cierva y Barcala estudiaban en su preparación para la Escuela de Caminos.

Pero el hecho extraordinario es que el aparato despegó y se elevó al primer intento de Mauvais; y que, días después, volaba bien, con buena estabilidad y gran obediencia a los mandos. Era un biplano de dos plazas y de alas desiguales; la mayor y superior de 11 m. de envergadura: pesaba, incluído el motor, unos 300 kilogramos. Estaba pintado todo de rojo para hacerlo más visible, y por eso lo llamaron «El Cangrejo».



Otra vista del BCD-II. (Abril 1913).

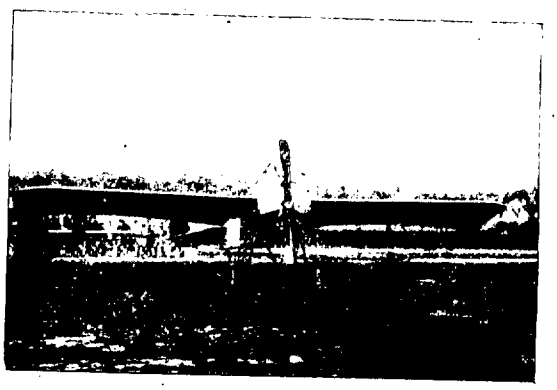
En julio y agosto de 1912 se realizaron con él numerosos ensayos y perfeccionamientos; y al comenzar octubre—ahora hace cincuenta años—llevó a cabo lo que actualmente se llamarían pruebas oficiales. El fotógrafo de «Nuevo Mundo», Leopoldo Alonso, voló con Mauvais y obtuvo fotos interesantes; una de ellas, original y meritoria, con una cámara colocada en el borde de ataque del ala superior, que pudo recoger no solamente la barquilla, con su piloto y pasajero—provisto éste de otra cámara—, sino también, al fondo, la llanura del Campamento, durante unas maniobras militares a las que asistía el Rey Don Alfonso XIII; el cual se distingue perfectamente en la fotografía, acompañado por dos ayudantes.

En «El Cangrejo» volaron repetidamente sus constructores, e incluso iniciaron su aprendizaje de pilotos, rodando y haciendo «caballitos» (a los dieciséis y diecisiete años); lo que no satisfacía nada a Mauvais, que temía por su motor y por el aparato, que estimaba como suyo. Realmente, fué como si lo hubiese sido; porque lo utilizó en varias exhibiciones, hasta que, al poco tiempo, lo deshizo en un desgraciado aterrizaje, sin malas consecuencias para el aviador.

Pero la entusiasta sociedad constructora estaba ya en marcha, y no podían detenerla ni la escasez de medios económicos, ni siquiera lo absorbente de los estudios que ocupaban a los dos socios.

Emprendieron, pues, la construcción del B C D-II, que, para hacerlo más perfecto aerodinámicamente, fué proyectado monoplano, con ala muy gruesa, para aquella época. El tren de aterrizaje era triciclo, con rueda delantera que pretendía proteger la hélice. Lo difícil fué conseguir de los padres el dinero para el motor; la sociedad B C D llevaba gastado mucho más de lo que correspondía a un capricho de muchachos, sin finalidad práctica, al parecer, y con evidente riesgo de accidentes y disgustos. Pero la bondad paterna y la terquedad filial hicieron el milagro de que se pudiese adquirir un motor nuevo, de fabricación francesa, que se iniciaba entonces como competidora de la marca «Gnome». Era el «Le Rhône», también rotativo y de algo mayor potencia (60 Cv.). Los jóvenes constructores pusieron mucha esperanza en este aumento de potencia sin incremento sensible del peso.

Este segundo B C D fué construído en la carpintería de la calle de Velázquez, y montado y probado en el campo de Getafe. Tenía una terminación y robustez superiores a las entonces corrientes en los aeroplanos, en los que todo se supeditaba a su aligeramiento. Por ello, la célula resultó con mayor peso del que se le había supuesto, y el aparato despegaba perezosamente, y era menos sensible a los mandos que «El Cangrejo». Al poco tiempo, en un aterrizaje brusco, se partió el eje de una de las ruedas y el avión capotó, y quedó deshecho, en forma irreparable.



El BCD-II en Getafe. (Abril 1913).

Y allí también quedó rota la B C D, al cerrarse en absoluto el bolsillo de los padres.

Posteriormente, como es sabido, la afición y tenacidad de Juan de la Cierva consiguió medios y tiempo para construir su tetramotor, que también se deshizo al ser probado.

Pero estos fracasos llevaron a la mente genial de La Cierva a buscar en otros sistemas el perfeccionamiento de la Aviación, muy principalmente por lo que se refiere a los inconvenientes y peligros de la pérdida de velocidad. Fué así como nació la idea de la sustentación por alas autorrotativas; que dió tanta celebridad universal al autor del Autogiro.

He redactado el presente artículo, en memoria del malogrado inventor que tanta gloria dió a Su Patria, gracias a su privilegiado ingenio.

LA AVIACION Y LA GUERRA REVOLUCIONARIA

Por ANTONIO HUERTA MARTINEZ
Capitán de Aviación.

Dicen que el Arte de la Guerra está en crisis. ¿Pero hay algo serio en este mundo que no esté en crisis? Todo un precario sistema de equilibrios internacionales y de relaciones entre los Estados, trabajosamente construído sobre una diplomacia secreta y unos modos exteriores aparentemente corteses se tambalea cuando un hombre gesticulante golpea el pupitre con su zapato ante una Asamblea escandalizada; unas alianzas que en teoría podrían resistir al comunismo no sirven para rechazar un ataque de flanco cuando éste se enmascara de "anticolonialismo", y los mismos que predican a bombo y platillo el derecho a la autodeterminación de unos pueblos se reparten otros con fronteras trazadas a tiralíneas sin importarles un ardite la opinión de los divididos. Si la diplomacia se rebaja al insulto personal, si viejas alianzas del mundo occidental sirven o no para defender al agredido, "según el cristal con que se mire", si la crisis de la civilización occidental, lúgubremente predicha por Spengler, Ortega y tantos

otros, es ya palpable, ¿cómo no va a estar en crisis el viejo Arte de la Guerra?

Un Ejército potente, con una brillante historia, se ve obligado a capitular en Dien-Bien-Phu, y después de siete años de lucha feroz, empleando efectivos de hasta 500.000 hombres, no consigue dominar la sublevación de la Gran Kabilia, arrastrando con ello a su país a su más grave crisis desde 1940.

Y ya estamos otra vez a vueltas con la palabra crisis. ¿Es que todo esto es nuevo? Los pactos se firmaron siempre con las debidas reservas mentales, y los cambios de chaqueta abundan mucho en las páginas de la Historia Universal; los moralistas se han rasgado siempre las vestiduras ante el libertinaje de las costumbres, y el ejército de Napoleón no pudo sojuzgar en varios años a un pueblo estoicamente decidido a preservar su independencia. ¿"Nada nuevo bajo el Sol"? Parece que esta vieja frase sigue siendo cierta. Pero como todas las viejas frases hechas, llegó un momento en que perdió su contenido; ya no abarcaba todos los términos del problema; no podemos fiarnos de ella, como no se fía el hombre moderno de algunos viejos refranes agrícolas que chocan abiertamente con las experiencias científicas del ingeniero agrónomo. ¿Qué es lo realmente nuevo para el jefe militar en su problema de ganar la guerra? Indudablemente, con lógica castrense, su fin primordial sigue siendo la destrucción de las fuerzas armadas enemigas, con todos los medios a su alcance, incluyendo los atómicos y termonucleares. ¡Ah! Pero el aniquilamiento del enemigo, tan fácil de conseguir aparentemente con unas cuantas bombas de multimegatones, deja de ser atrayente cuando va acompañado de la propia destrucción, y en el actual equilibrio atómico que rige la política mundial hay pocos que no crean que una guerra total conduciría a la destrucción irremediable de ambos bandos. *Esto es lo realmente nuevo en el problema militar.* Se puede pensar en vencer al enemigo y ganar la guerra con un nivel aceptable de pérdidas propias; se podía pensar, en el peor de los casos, que las pérdidas que una derrota lleva consigo se podrían superar al cabo de algunos años. (Incluso después de una guerra larga y despiadada como la de 1939-45 ha sido posible la reconstrucción de Alemania, Rusia y Japón, tras un período no demasiado largo.)

Estamos, pues, ante un precario equilibrio que parece se mantendrá por ahora, a no ser que un insospechado avance tecnológico incline definitivamente la balanza de un lado o de otro; o bien la feroz guerra económica que ambos bandos se hacen lleve a uno de ellos al límite de sus posibilidades económicas, obligándole, quizá, a comenzar la guerra a la desesperada antes que resignarse al desplome de su economía interna. (La profecía de Lenin, según la cual la bancarrota de los países capitalistas pondría al resto del mundo en las manos del bloque socialista sin disparar un solo tiro, no ha sido abandonada por el Kremlin.)

Este "statu quo", aunque pudiera mantenerse indefinidamente, no es satisfactorio para muchos en el mundo occidental. No puede ser satisfactorio para los que no olvidan a Polonia, ni a Hungría, ni al Tíbet; ni para los alemanes, coreanos y vietnamitas, divididos. No puede ser tranquilizador para el que observe que el pretendido equilibrio tiende cada vez más a convertirse en una lucha entre el estatismo occidental y el dinamismo comunista. Y, desde luego, no es satisfactorio desde el punto de vista comunista, porque todo lo que no sea la revolución mundial significa su fracaso; un período de quietud exterior demasiado largo llevaría consigo una evolución interna que podría conducirle por derroteros insospechados para Lenin y Stalin; le es vitalmente necesaria la lucha, la tensión continuada, la subversión, la guerra. Pero el objetivo de dominación universal por medio de la guerra total era imposible mientras la Unión Soviética se encontraba en inferioridad de condiciones hasta que consiguió la bomba atómica, y desde entonces hasta el momento actual, arriesgadísimo, dado el elevado número de probabilidades de aniquilamiento mutuo que se le presentan al estratega moderno. ¿Significa esto que habrán de abandonarse los objetivos de la dictadura universal del proletariado? En modo alguno; hay un tipo de guerra que permite combatir en inferioridad de condiciones; que ha llegado a ser de valor inapreciable cuando el mutuo temor impide el uso del bombardero estratégico y el proyectil balístico: *la guerra revolucionaria.* El comunismo en acción ha conseguido grandes éxitos con esta forma peculiar de hacer la guerra, ya que el estatismo y la

miopía de gran parte de los dirigentes del mundo occidental le han permitido hacer uso de ella dónde y cuándo ha querido. Hasta hace pocos, poquísimos años, no ha conseguido el Occidente comprender este tipo de guerra; y todavía se ha tardado aún más en comprender que puede ser utilizada, y con éxito, contra ese mismo insidioso enemigo.

No se comprendía cómo en Indochina el Ejército del Vietminh, cuyas líneas de abastecimiento eran servidas por coolíes a pie, casi sin armas pesadas y desprovisto totalmente de aviación, podía desarrollar victoriosamente sus actividades frente a los B-26 y los Corsair de la Armée de l'Air. Y es que no basta ofrecer a las masas un nivel de vida superior, una civilización rutilante, pero vacía de todo sentido espiritual, cuando el enemigo puede ganarlas sólo con una palabra, aunque ésta haya sido completamente adulterada y vuelta del revés: Independencia, Libertad, Colonialismo. Nada de esto es nuevo; aunque Mao-Tsé-Tung escriba que "el Ejército ha de moverse entre el pueblo como el pez en el agua", y el Pentágono traduzca febrilmente del chino al inglés sus manuales sobre la guerra revolucionaria, era mucho más fácil repasar la Historia; en España, hasta los niños del Bachillerato saben que el Ejército de Napoleón era el mejor de Europa; que el Código de Napoleón es base de muchos Códigos Civiles de países modernos (entre ellos el Código Civil español), que Fernando VII era una calamidad y las Cortes de Cádiz una farsa (la "Pepa", llamaron sus contemporáneos a la Constitución de Cádiz), que el Ejército francés derrotó muchas veces en campo abierto al Ejército regular español (salvemos algunas gloriosas excepciones, como Bailén); pero que la guerra la ganó el pueblo español, aunque fuera para colocar en el trono a un rey tan inepto como Fernando VII, el "Deseado".

Pero ha de ser el enemigo el que sorprenda con nuevas tácticas, y parece ser el sino del Occidente el desaprovechar las lecciones de la Historia y el dejarse sorprender, reaccionando siempre tardíamente.

No se siente muy inclinado el aviador profesional a interesarse por estos temas de la guerra revolucionaria. Sí, encuentra interesante leer en los periódicos lo que Massu y sus "paras" hicieron en la Casbah argelina; le sorprende que la Aviación francesa no fuera capaz de decidir la guerra de Indochina, pero un Arma capaz de arrojar megatones desde el vientre de un B-52, y que atruena el espacio con el "boom" supersónico del F-104, ¿qué tiene que ver con la guerra revolucionaria?

Pues precisamente por tener el Arma Aérea una elasticidad de empleo verdaderamente ilimitada, y un arsenal de medios igualmente ilimitados, desde el B-52 hasta la De Havilland "Tiger Moth", es por lo que un Mando consciente de sus posibilidades y audaz en sus decisiones, puede alcanzar éxitos insospechados con el material más heterogéneo.

No faltan ejemplos de los que extraer las debidas consecuencias, y algunos de ellos de la más rabiosa actualidad en los titulares de los periódicos. Pocos recuerdan, quizá, las actividades de las avionetas del Aero-Club de Sevilla en los primeros días del Alzamiento, pero el heroico comportamiento de aquellos aviadores por afición significó mucho para la causa nacional en Andalucía. Unas cuantas bombas de la aviación roja sobre el barrio moro de Tetuán estuvieron a punto de ejercer una gravísima influencia sobre el curso de la guerra, de no ser por el temple de un Gran Visir, que allí ganó la Laureada. Los combates más serios y enconados de la pintoresca guerra de Laos se libran en la llanura de los Jarros, hasta que la posesión del aeródromo allí situado permite a las huestes del Pateth Lao recibir una corriente ininterrumpida de suministros que los Il-14, a razón de 20 ó 30 diarios, se encargan de transportar desde China; la suerte del occidentalista, pero irresoluto príncipe Bun Um estaba echada frente a los paracaidistas del inquieto y oportunista Capitán Kong-Le.

Un solo helicóptero obró maravillas para Lagaillarde cuando el barbudo líder de la Argelia francesa ponía en jaque al Gobierno de París desde su barricada de la Universidad de Argel, hasta que los helicópteros "Alouette", de la policía, le obligaron a aterrizar el último día de la "rebelión de las barricadas".

Un solitario Fouga "Magister", pilotado por un piloto belga, siembra el terror entre las tropas de la O. N. U. en Katanga, y lleva su osadía hasta el punto de hacer morder materialmente el polvo al jefe civil de la

operación de las Naciones Unidas en Katanga, Connor O'Brien, que se ve obligado a arrojarse de cabeza a una trinchera en Elisabethville ante el vuelo rasante del "Magister".

Los bombardeos nocturnos del aeropuerto de Elisabethville por ¡una Dornier Do-27! son capaces de perturbar en gran escala el puente aéreo que los americanos montan con "Globemaster" para el transporte de las tropas de la O. N. U. (Recordemos de pasada que el Fouga "Magister" es de características equivalentes a nuestro HA-200 "Saeta", y que el Do-27 no necesita presentación por ser ya suficientemente conocido en los cielos de España.) Pues la actuación de esta pareja de aviones hizo necesario traer al Congo nada menos que "Canberras" indios, J-29 suecos (el "Barril volador") y F-86 etíopes. Sólo entonces fueron capaces las tropas de la O. N. U. de arrollar a las fuerzas de Tshombe, inferiores en número.

Unos pocos F-51 "Mustag", vendidos a precio simbólico, porque las leyes americanas impedían regalarlos, resultan decisivos en Guatemala, y el Teniente coronel Castillo Armas, tras breve lucha, consigue hacer huir del país al filocomunista Jacobo Arbenz.

¡Y qué casualidad! El mejor plan para terminar con la rebelión argelina fué el propuesto y llevado a cabo por un General de Aviación, actuando como Comandante en Jefe del Ejército de Argelia. El plan de operaciones, realizado bajo el mando del General Challe en 1958 y 1959, dió el golpe definitivo a la rebelión de los fellaghas desde el punto de vista estrictamente militar, dejándole únicamente como arma el terrorismo callejero. (Como otras muchas veces en la Historia, las complejidades de la política pueden hacer parecer inútil aquella victoria, pero el deber del militar sigue siendo luchar hasta el fin, y allá los politicastros con sus cabildeos.) Y cuando en 1958 el terrorismo del F. L. N. se hace dueño de la calle en Argel, ante la impotencia de la policía convencional, ¿a quién se llama? ¡A un General paracaidista! Massu y sus "paras" contestan al terror con el terror, y con métodos realmente expeditivos, pero eficaces, restauran el orden. (Volviendo a la campaña de Challe en Argelia, no está de más recordar que no es la primera vez que un General aviador se destaca como Jefe de un Teatro de Operaciones, teniendo bajo su mando a fuerzas de los tres Ejércitos: la campaña del Mariscal Kesserling en Italia ha sido admirada por amigos y enemigos.)

Hemos visto ya que unos pocos medios aéreos bien empleados consiguen resultados totalmente desproporcionados con su pequeñez, por sorprendente que esto pueda parecer al profano; pero vamos a estudiar con mayor detalle un hecho reciente, cuyo fin trágico ojalá sirva de lección a aquellos que creen ¡todavía! que sin apoyo aéreo, sin una eficaz cobertura de la aviación, se puede montar una operación, ya sea en una guerra total, una guerra limitada o en una guerra revolucionaria.

Nos referimos al fracasado intento de invasión de Cuba en abril de 1961, con el desembarco en la bahía de los Cochinos.

Los planes para la invasión habían comenzado a desarrollarse durante el verano de 1960. Por entonces ya había miles de emigrados anticastristas en los Estados Unidos. Sin embargo, las disensiones internas y el individualismo eran un obstáculo importante en sus esfuerzos por obtener un frente unido contra Castro. Por ejemplo, los antiguos seguidores del General Batista eran mirados con cierta desconfianza por parte de los emigrados más liberales. Se daba por descontado que un desembarco por la fuerza no tendría éxito a no ser que la Marina americana apoyase la acción y proporcionase todo el apoyo aéreo que fuese necesario. Pero esto era muy difícil de conseguir. El Gobierno de los EE. UU. no podía ponerse abiertamente del lado de los insurrectos, cosa que equivaldría a una intervención en los asuntos internos de otro país. Una cosa era la ayuda moral, el dar facilidades a los emigrados para agruparse y organizarse, la ayuda "técnica" limitada, y otra la abierta intervención de las fuerzas armadas norteamericanas.

No podía menospreciarse la reacción en los países suramericanos, ampliamente trabajados por la agitación comunista contra el "imperialismo de los yanquis". Con todos los defectos que pueda tener la política exterior de los Estados Unidos, media un abismo entre sus métodos de presión y los tanques rusos de Budapest.

Las fuerzas aéreas de Castro se compo-

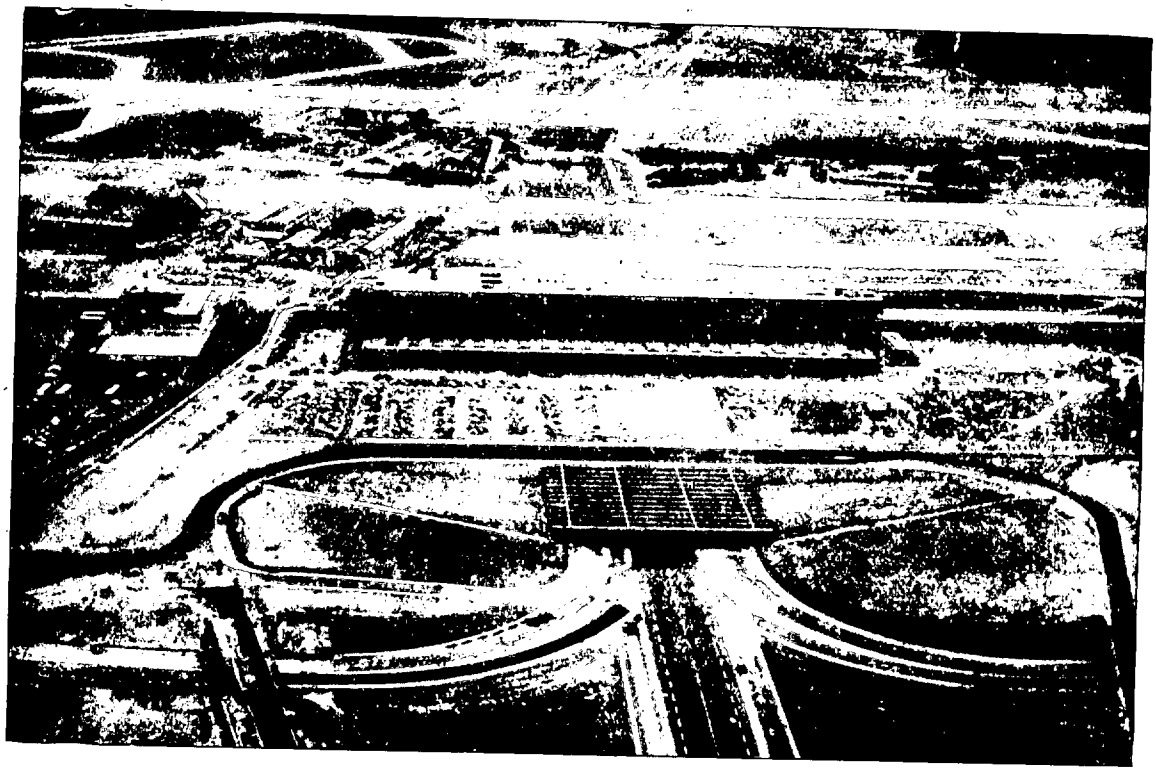
nían en aquel momento (se recuerda una vez más que hablamos de abril de 1961, y no de la actualidad, con la llegada de los miles de técnicos soviéticos) de una docena de B-26, más un corto número de Hawker "Sea Fury", de origen británico. Pero también había siete u ocho T-33, herencia del Gobierno Batista, cuyas ametralladoras y cohetes podrían ser una grave amenaza para los B-26 de los emigrados. Se consideraba que el éxito del desembarco dependía del apoyo que los B-26 prestasen a la pequeña cabeza de puente. (Después del primer ataque se esperaba un levantamiento general del movimiento clandestino anticastrista.)

Para empezar, se colocaba un grave handicap sobre los B-26. Estos operaban desde una base en "algún país" de la América Central, a más de 500 millas de Cuba. Por el contrario, los aviones de Castro podían encontrarse sobre el lugar de desembarco en cosa de minutos. De aquí la absoluta necesidad de destruir el poder aéreo de Castro antes del desembarco. Este era el plan que los cubanos anticastristas presentaron a la Administración americana en demanda del apoyo aéreo que se consideraba vital para el éxito de la operación. Pero este apoyo aéreo, como todo el mundo sabe, no pudo conseguirse. Consideraciones políticas de la máxima importancia, que ya hemos mencionado anteriormente, pesaron en el ánimo de los gobernantes americanos, decidiéndoles a no dar el paso decisivo que, si bien hubiera supuesto la caída del régimen de Fidel Castro, hubiera constituído una intervención con uso de la fuerza en el Caribe. (El mismo Gobierno que detuvo a sus aliados, Francia e Inglaterra, en Suez no podía embarcarse en una aventura parecida.) (1).

En la madrugada del 15 de abril, conforme a lo previsto, los B-26, que habían volado sin ser detectados desde su base de América Central, aparecieron sobre Cuba y bombardearon los tres aeródromos en que se hallaba desplegada la aviación de Castro. En conjunto, el ataque tuvo éxito: la mitad de los B-26 y "Sea Fury", y cuatro de los T-33 fueron destruídos o dañados. Al día siguiente se efectuaba el desembarco. Castro tenía aún cuatro T-33 y los empleó bien. Antes de terminarse la mañana, habían hundido dos transportes y habían hecho alejarse otros dos. Se solicitó otro ataque por parte de los B-26. Pero era demasiado tarde. La mayoría de los pilotos habían volado más de dieciocho horas, tratando de alejar a los T-33 de las tropas y los transportes que quedaban. Por la noche se reunió una pequeña formación, que estaba sobre Cuba al amanecer, para encontrarse con los aeródromos cubiertos por una espesa niebla.

El día 17 fué decisivo. Los hombres desembarcados habían luchado heróicamente y habían alcanzado sus objetivos. Incluso habían conquistado y preparado un aeródromo. Pero les faltaban municiones y alimentos y la superior potencia de fuego de los fidelistas les empujaba hacia la playa. Y el alzamiento en el interior contra el régimen castrista no se producía. Hubo fallo de información, evidentemente. No se puede menospreciar el poder coactivo de un régimen totalitario. No se produjeron deserciones en masa en las milicias. Y no hubo coordinación entre los atacantes y el movimiento clandestino en el interior. Aún quedaban dos transportes dispuestos para abastecer a la cabeza de playa. Los insurrectos seguían pidiendo la ayuda de los cazas del portaviones americano "Boxer", que navegaba por aguas del Caribe. Pero la respuesta siguió siendo negativa. Los reactores de Castro estaban esperando. Dos B-26 fueron derribados; los demás fueron alcanzados y obligados a retirarse. Era el fin de los hombres desembarcados. Con el fracaso del desembarco, la rebelión interior contra el régimen de Castro ya no era posible y las esperanzas de una rápida desaparición del fidelismo en América se desvanecieron. Ahora, el porvenir es sombrío, en el caso de que las reformas económicas y sociales, largo tiempo esperadas en Sudamérica, no lleguen a tiempo de cortar el paso a los avances del comunismo. Y la historia de América, y por lo tanto la del mundo, se habrá visto terriblemente influenciada por la falta de un puñado de aviones en un momento y lugar en el que eran imprescindibles. ¿Servirán de algo las lecciones del pasado?

(1) Es de esperar que algún día se escriba la verdadera historia de la frustrada operación de Suez. Aquellas jornadas trágicas del otoño de 1956 fueron el último intento de Europa de intervenir en los destinos mundiales.



TURISMO Y TRANSPORTE AEREO

Por FRANCISCO LOUSTAU FERRAN
Comandante Auditor del Aire.

En el capítulo primero de su obra más conocida, escribe Alexis Carrel: «Los que estudian los fenómenos de la vida están como perdidos en una jungla inextricable en el centro de un bosque mágico, cuyos innumerables árboles cambian sin cesar de sitio y de forma» (1).

La complejidad de la naturaleza humana, en efecto, provoca una desorientación en cuanto a las posibles directrices de una normativa de conducta histórica. El hombre, paradójicamente, presenta una tendencia estática y otra dinámica. Junto al tradicional hogar en torno al cual parece acabar el pequeño mundo del ser humano, el instinto social le impele a salir al exterior, a buscar nuevas perspectivas, a deshacerse del recinto estrecho que le oprime.

«He aquí mis dos grandes anhelos: el anhelo de acción y el anhelo de reposo. Llevo dentro de mí dos hombres: uno activo y otro contemplativo, uno guerrero y otro pacífico, uno enamorado de la agitación y otro del sosiego» (2).

La tan repetida y discutida sociabilidad humana se ha impuesto como manifesta-

(1) Alexis Carrel: «L'homme cet inconnu.»

(2) Miguel de Unamuno: «Soliloquios y conversaciones».

ción de la dinámica del hombre hacia los demás hombres. Hay una tendencia de aproximación y de convivencia. Y así surgieron las primeras agrupaciones humanas y las primeras formas de integración social y política.

Y como una manifestación de esa tendencia a la aproximación y a la convivencia, la historia muestra el desenvolvimiento de un fenómeno de la mayor importancia humana, sociológica, económica y política: el fenómeno del transporte.

La historia del transporte es la historia del hombre mismo. La vida es un continuo viaje cuya proyección en el tiempo constituye el sentido de la historia y cuya proyección en el espacio se plasma en la dimensión geográfica.

El cambio ambiental que el hombre consigue en los viajes le proporciona la satisfacción de un anhelo lleno de contenido emocional y produce la evasión de sus confines limitados, que a veces asfixian su conformación ideológica.

«Un viaje a países extraños, y cuanto más extraños mejor—dice Ortega—, es un artificio espiritual por el cual se hace posible un renacimiento de nuestra personalidad; por tanto, una nueva niñez, una nueva juventud, una renovada madurez, una nueva vida con su ciclo completo. Allá donde nacimos las cosas y los hombres han gastado sus fisonomías y sus rostros no hieren suficientemente nuestra sensibilidad. Ante objetos nuevos para nosotros o heridos por un sol de diferente intensidad, nuestros nervios vuelven a su frescura originaria y en la novedad del panorama renovamos nuestro espíritu» (3).

La comunicación que el hombre necesita con sus semejantes puede, quizá, deberse a una supervivencia histórica, a una característica dominante y perdurable, herencia del nomadismo de sus antepasados. Puede también no ser otra cosa, sino una manifestación más de su afán de relación y de su instinto social.

La realidad es que la historia enseña que el hombre ha viajado con muy distintos móviles.

El afán de dominio provocó los grandes desplazamientos en las guerras de conquista. Alejandro Magno, Atila o Gengis Kan contribuyeron a ese movimiento humano, que señaló e hizo perdurar el trazo geográfico de las famosas rutas militares de la antigüedad.

Razones económicas impulsaron también al hombre en sus cambios geográficos. Era necesario buscar nuevos medios de vida, alcanzar las bíblicas e históricas «tierras prometidas». Las incursiones aventuradas de los navíos fenicios, las caravanas de Arabia y las que marcaban la famosa ruta de la seda: de China a Occidente, a través de las mesetas del Asia Central, son ejemplos vivos de los caminos seguidos para buscar nuevos campos al comercio y al tráfico.

La religión ha sido también una importante causa de desplazamientos de grandes masas. Basta recordar las famosas peregrinaciones a la Meca, a Santiago de Compostela o a Tierra Santa.

Y también, desde tiempos más antiguos de lo que en una ligera perspectiva pudiera creerse, ha sido y es importante motivo de viajes el mero placer de trasladarse de un lugar a otro; la curiosidad humana que trata de conocer otros países y otros hombres y penetrar en su contenido psicológico y temperamental. El viaje de turismo, en su más amplia significación, es una forma histórica del transporte y es hoy una de las manifestaciones más importantes del instinto humano hacia caminos nuevos, nuevas costumbres, climas diferentes, anhelos artísticos, simple curiosidad o reposo y paz.

* * *

La historia de la cultura y de las civilizaciones tiene en el transporte materia especial de estudio y meditación. Las grandes migraciones o los desplazamientos masivos o aislados han ejercido y siguen ejerciendo una influencia de la mayor importancia en la historia política, sociológica o moral de los países.

El hombre buscó siempre utilizar en sus viajes los medios y las vías que le permitían los elementos de que la circunstancia histórica le dotaba. Y fué mejorando los instrumentos para conseguir una mayor rapidez, capacidad o comodidad como

(3) José Ortega y Gasset: «Viaje de España».

factores determinantes de un transporte más perfecto.

El más primitivo medio de transporte era el hombre mismo. La carga de que podía disponer se limitaba a su propia capacidad y consistía en sus armas de guerra o de caza y pesca, o bien en los útiles elementales de trabajo.

Una segunda fase del transporte lo constituyó el empleo de los animales, que los historiadores creen que comenzó en el Neolítico. En un principio se limitó el hombre a cargar sobre ellos sus armas e instrumentos; después los utilizó para trasladarse él mismo, como montura, y, por último, para el tiro.

El gran invento primitivo de la rueda supuso una revolución en la historia del transporte. Los historiadores creen que nació de la necesidad de utilizar rodillos para trasladar objetos de gran peso, dólmenes, piezas de construcción de monumentos, etc. Estos rodillos se perfeccionaron al hacer disminuir su espesor en la parte central, que se convirtió en un eje. La rueda sirvió para todo vehículo terrestre y desde entonces no ha cesado de utilizarse y mejorarse.

El transporte fluvial y marítimo, desde sus orígenes remotos de troncos impulsados por las corrientes, pasó, a través del remo y de la vela, a constituir una de las piezas más importantes de la historia de los viajes humanos, instrumento de conquista y descubrimiento de mundos ignorados.

Y, por último, el más moderno medio de transporte: el transporte aéreo, que comenzó con aquella timidez de los «menos pesados que el aire» y ha culminado en los grandes reactores modernos, indudable etapa intermedia de un futuro siempre inacabado.

* * *

Los medios de transporte, en sus distintos momentos y grado de evolución, han sido siempre utilizados por el hombre con cualquiera de los fines señalados. Ese hábito ancestral del nomadismo, repetimos, se ha movido o por razones simplemente materiales, comerciales y utilitarias o por razones espirituales, religiosas e intelectuales o por motivos de pura curiosidad y placer.

Los viajes por simple curiosidad o placer, los que dieron lugar a lo que se llama turismo, puede decirse que tienen un origen lejano. Suele citarse el famoso viaje de la reina de Saba a Jerusalén para satisfacer su curiosidad de ver al rey Salomón. El Hijo Pródigo también viajó por placer. El salir de las ligaduras y convencionalismos sociales y de los hábitos y monotonía cotidiana es razón importantísima que demuestra el interesante valor psicológico del turismo (4).

Ya en la Roma antigua era costumbre huir del calor en los meses de verano marchando hacia las costas o al campo.

En la época de las invasiones bárbaras hubo una disminución en los viajes de mero placer; el comercio se debilitó y estaba muy extendido el bandidaje en los caminos. Posteriormente, las Cruzadas reactivaron el comercio y el tráfico.

Pero cuando el viaje que hoy llamaríamos «turístico» tiene un desarrollo realmente interesante es a partir de los siglos XVII y XVIII. Ya entonces fueron

(4) A. J. Noval: «The tourist industry».

frecuentes los viajeros célebres que buscaban el conocimiento de nuevas tierras y nuevas gentes para un mejor entendimiento del mundo y una acumulación de experiencia. El mérito era mayor por cuanto los viajes eran incómodos y costosísimos, los caminos malos y las posadas inhóspitas, aparte de los peligros que por todas partes surgían.

Ya Luis XII, a principios del siglo XVI, preocupado por ese incipiente turismo, inició el estudio de un ambicioso sistema nacional de construcción de caminos y carreteras, que más tarde tuvo realidad práctica con Enrique de Navarra.

Igualmente, en estas épocas los viajes marítimos eran peligrosos, tanto por la abundancia de piratas como por el pequeño tamaño de los barcos.

Pero fué el siglo XIX el que impulsó el turismo, que hasta entonces no había tenido más que manifestaciones aisladas y llenas de aventura. Entonces aparecieron ya las famosas guías turísticas, los «handbooks» del inglés John Murray y las del editor alemán Karl Baedecker, que habían de ser después las más famosas guías del mundo. Se marcaron ya itinerarios turísticos que facilitaban y simplificaban los viajes y daban satisfacción al interés y curiosidad del viajero. Se fundaron las agencias de viaje y contribuyeron al realce del turismo los ferrocarriles, las compañías navieras y las industrias de hostelería.

Hasta la guerra de 1914, el turismo tuvo un amplio desarrollo. Por aquella época el número de turistas que anualmente visitaba Suiza, por ejemplo, oscilaba entre los 350.000 y los 450.000. No obstante, el turismo de la época era casi exclusivamente de lujo. Fué después cuando se convirtió en movimiento de masas, con las grandes transformaciones económicas, sociales y políticas del mundo moderno.

Norval clasifica en cuatro grupos las razones del aumento turístico de la postguerra de 1914: psicológicas, sociológicas, económicas y políticas.

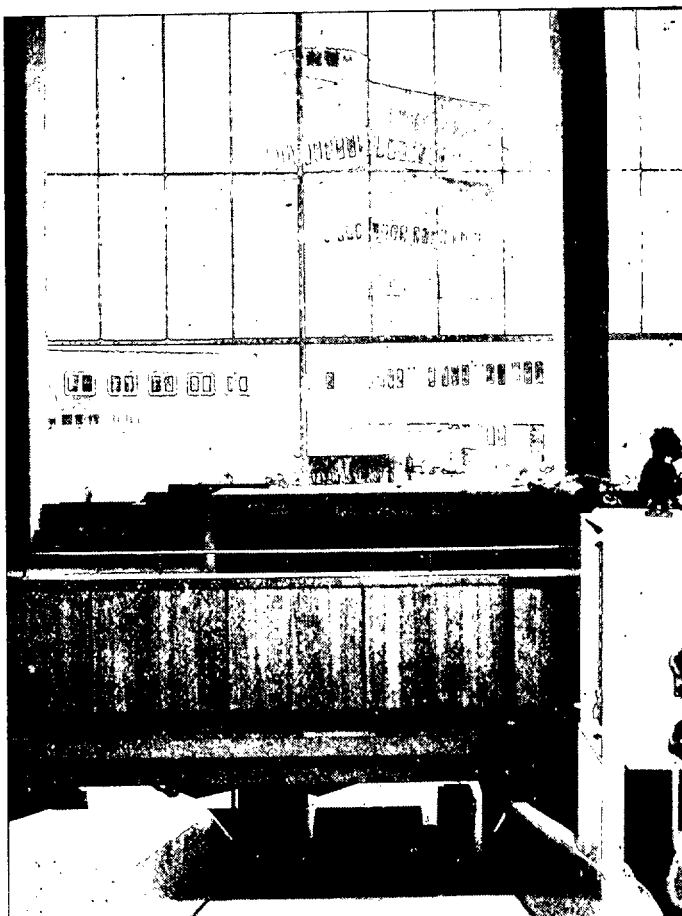
Como razón psicológica principal está la propia reacción frente a la guerra, la necesidad de huir de la tensión y del confinamiento a que obligaron los años de lucha. Aparte también de la razón turística de visitar los campos de batalla.

Como razones sociológicas están los grandes cambios sociales, la tendencia a la desaparición de las clases, las reivindicaciones de las masas.

Razones económicas fueron la disminución de los precios, las mayores facilidades proporcionadas por la mejor organización turística, la aparición de una nueva aristocracia del dinero, el valor de la entrada de divisas en los países, etc.

Y, por último, como razones políticas suelen citarse la atenuación del rigor nacionalista, el mejor conocimiento de los idiomas y la información más perfecta conseguida a través de la propaganda, la mayor simpatía, tolerancia y comprensión del extranjero y, en suma, la mayor cooperación internacional en todos los sentidos.

La segunda guerra mundial paralizó el progreso turístico, pero poco después de su terminación, las circunstancias anteriores tanto psicológicas como sociales, económicas y políticas, más agudizadas, contribuyeron a un nuevo florecimiento del turismo, cada vez más intenso y cada vez más esencial como elemento de riqueza, de progreso, de perfección intelectual y



de cooperación y acercamiento entre hombres y pueblos.

La importancia del turismo en los últimos tiempos ha hecho que se hable incluso de una nueva ciencia, la ciencia turística, así como de un arte y de una técnica. Se habla también de una psicología, de una sociología, de un derecho turístico, etc.

Plaza Prieto recoge definiciones y orientaciones en torno al turismo y al tráfico turístico (5). Teóricamente, la idea de tráfico y sus modalidades ha dado lugar a interpretaciones muy distintas, así como también lo relativo a la delimitación del alcance y significación de la palabra «turístico». Juegan en ella ideas diferentes respecto a permanencia en un lugar extraño, sujeto de que se trata, fin que se persigue, etcétera. Koller considera tráfico turístico en sentido estricto los viajes de salud, por placer (vacaciones, placer de viajar, para disfrutar de la naturaleza, para actividades deportivas, etc.) y para satisfacer necesidades de tipo cultural (viajes de estudio, viajes de formación, peregrinaciones...).

El valor económico, psicológico y sociológico del turismo es evidente. Provoca un desarrollo de la industria y del comercio y unos ingresos muy importantes tanto para los Estados como para las empresas y la economía privada en general. Su interés político y social se manifiesta en el mejor conocimiento de los países y en la comprensión más clara de los problemas ajenos. Con él se fomenta el valioso sentido de la hospitalidad que es un concepto de verdadera institución divina. D'Eghinitis (6) nos cuenta cómo el inhóspito caía bajo la ira de Júpiter y cómo ha sido costumbre de todos los tiempos el festejar al huésped. En Grecia existió incluso un «Comisario de la hospitalidad» con jurisdicción para dirimir conflictos entre forasteros e indígenas. El Estado bizantino dispensaba al huésped una protección oficial y el cristianismo hace de «dar posada al peregrino» una obra de misericordia.

Todo ello supone la formación de una conciencia turística; que el viajero no sea acogido como una especie rara de la que burlarse o un manantial del que surge una corriente de oro que es preciso explotar de cualquier forma que sea.

Este valor sociológico, psicológico, político y económico del turismo en ningún lugar puede tener la significación que en nuestro país.

Inútil es decir lo que España es para el turismo. Su arte y su paisaje cautivan necesariamente. Sólo aquí podemos ver obras maestras del arte románico a la vez que del mudéjar, del gótico, del renacentista o del barroco.

Sólo aquí pueden darse los grandes contrastes del verde norteño, la cordillera escarpada, la meseta áspera y viril que con tan gran sentido poético cantó Unamuno, la huerta feraz o el árido paisaje lleno de trágica belleza y melancolía.

Sólo aquí también puede encontrarse ese pueblo genial cuyas características ha pintado tan certeramente Menéndez Pidal, ese pueblo de «aptitudes y hábitos históricos», lleno de un embrujo misterioso y paradójico, apático y enérgico, humanitario e individualista.

* * *

El turismo, pues, es un fenómeno ligado al transporte. La industria del transporte es una de las más importantes de las muchas que influyen y se dejan influir por el turismo. Y dentro del transporte adquiere un singular relieve por sus especiales características el transporte aéreo.

El transporte aéreo presenta una singularidad que va concediéndole una supremacía evidente, singularidad que se deriva de unas características que, día a día, se acusan con mayor intensidad.

La rapidez es un elemento innegable del transporte aéreo. Esa velocidad de desplazamiento que permitió a unos pasajeros de la Panamerican el curioso hecho de celebrar dos veces la entrada del año 1960: primero en Tokio, de donde despegaron a las dos de la madrugada del 1 de enero (hora local) y después en San Francisco, a donde llegaron a las ocho de la tarde del 31 de diciembre (hora local), tras un vuelo de poco más de nueve horas.

La velocidad del moderno avión no es

(5) Juan Plaza Prieto: «Turismo y balanza de pagos».

(6) Nicolás D'Eghinitis: «Etudes sur le tourisme».

más que un paso ante las perspectivas del avión supersónico y del avión nuclear.

El transporte aéreo es también cada vez más seguro. Ya se ha desterrado esa idea de peligro que llevaba aneja la primera época de la aviación. Ya las estadísticas demuestran que otros medios de transporte son más peligrosos. Las características de los modernos aviones y la eficacia de las instalaciones de ayuda y protección a la navegación aérea dan a ésta una seguridad cada vez mayor; el progresivo aumento del tráfico aéreo es síntoma de la mayor confianza en esa seguridad.

La comodidad es otra característica de este medio de transporte. El hombre ha perseguido siempre la comodidad como un factor importante en sus desplazamientos. El uso de los animales como montura, el de la rueda y en ésta el empleo de la ballesta y después del neumático, muestra el afán humano hacia un mayor bienestar en los viajes. La comodidad del transporte aéreo en los aviones modernos va ligada a su rapidez, que es también comodidad por cuanto al abreviar los viajes atenúa o suprime sus molestias.

Y, por último, una característica aún no muy desarrollada, pero cuya consecución está en el ánimo de las industrias del transporte: es la del transporte aéreo económico. En cierto modo, el factor de la rapidez es también economía, pues dado el inmenso valor del tiempo en el mundo moderno, el ahorro de tiempo supone siempre utilidad estimable.

Pero es de sobra conocido que el transporte aéreo sigue considerándose caro. Son factores que contribuyen a esto: el enorme precio de los aviones modernos y su mayor consumo de combustible; los gastos adicionales de estos aviones; los equipos y repuestos, entretenimiento, instalaciones terrestres, personal técnico, etc.; los gastos de las empresas; los seguros de elevadas primas; la constante necesidad de una renovación de flota, ya que el continuo progreso técnico hace que los aviones queden pronto anticuados, etc.

Preocupación constante de la industria del transporte aéreo es lograr una mayor economía para el usuario. Esta preocupación se evidencia en las palabras que a este respecto pronunció Sir William P. Hildred, Director general de I. A. T. A., en octubre de 1961 ante la Junta General de este organismo: «La llave de todo desenvolvimiento futuro es el precio del pasaje. Siempre lo será. Creo en las tarifas más bajas posibles. Siempre lo he creído. Años atrás, en esta Asamblea y en otros lugares, expresé la esperanza de que el avión se convirtiera en el vehículo del trabajador en vacaciones. Nos estamos acercando a ese punto. La situación será mejor cuando lo hayamos alcanzado. La industria toda se ha esforzado por lograr precios bajos, comenzando con la tarifa de turismo ocho años atrás. Pero no ha conseguido aún tarifas verdaderamente bajas, tan bajas que multipliquen la demanda, llenen los asientos vacíos y dejen utilidades decentes.»

Dentro del transporte aéreo, el punto clave del fomento del turismo radica en lo que se ha llamado tráfico no regular, vuelos «charters», etc., es decir, en general, vuelos mediante aviones fletados especialmente para excursiones y viajes turísticos.

Las estadistas del tráfico aéreo señalan que, en general, las zonas turísticas son visitadas por mayor número de pasajeros en vuelos no regulares que en regulares, e igualmente que los servicios no regulares son utilizados por pasajeros de inferior capacidad económica.

El tráfico no regular lleva una marcha ascendente en todos los países. Las razones fundamentales de este hecho son variadas. De un lado, la elevación del nivel de vida ha producido un aumento de demanda de tráfico, en especial del orden turístico, a cuyas características no se adapta el tráfico regular, con sus horarios fijos, sus líneas preestablecidas, su frecuencia periódica, etc. Por otra parte, la entrada en servicio de los modernos reactores deja anticuados en grandes líneas regulares los aviones de émbolo que, por su menor precio y tamaño, son muy aptos para el vuelo ocasional turístico.

Estas y otras circunstancias van aconsejando un cambio de política en los Gobiernos frente a esta modalidad de tráfico. No obstante, quedan aún residuos de una visión limitada del problema que considera el tráfico no regular como una competencia peligrosa para el tradicional y consagrado tráfico regular, objeto de mono-

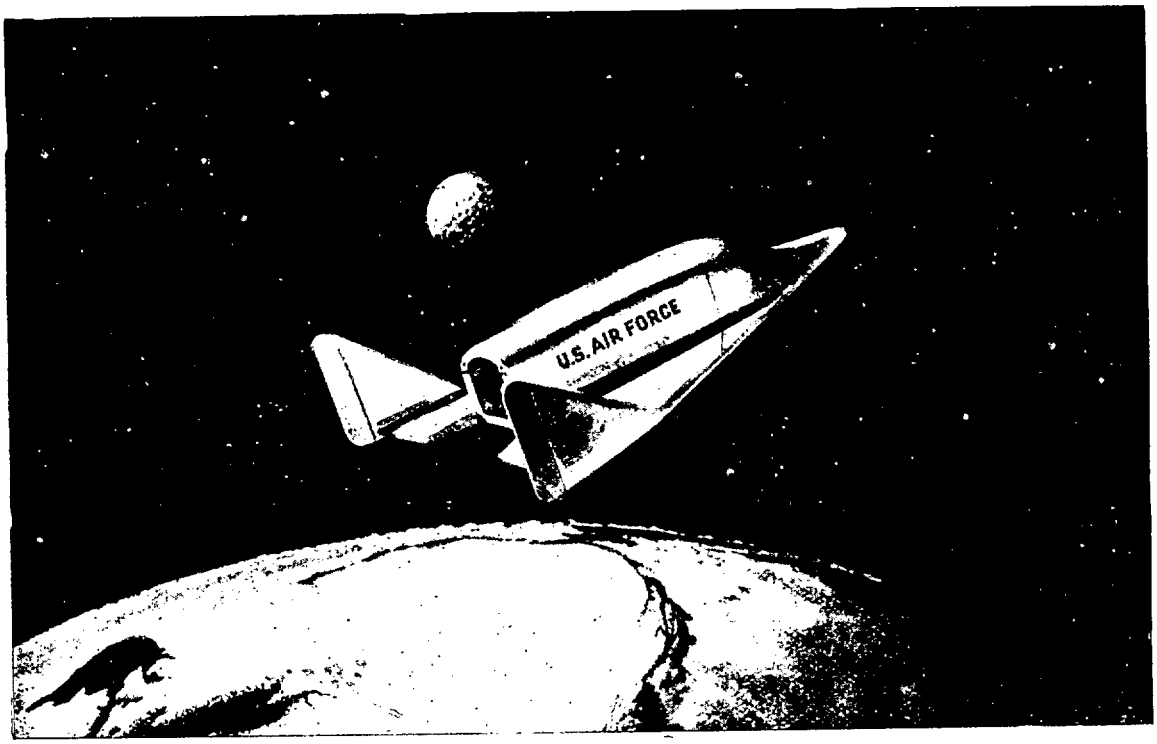
polio en muchos países o, al menos, de especial protección y privilegio.

Los Gobiernos van, no obstante, apercibiéndose de que las modernas corrientes turísticas obligan a una política más liberal en el tráfico no regular y que, por otra parte, esta modalidad de tráfico no supone competencia para las líneas regulares, sino que, incluso, puede favorecerlas absorbiendo el tráfico residual y haciendo resaltar nuevas rutas y pulsar nuevas demandas que aconsejen el establecimiento de nuevas líneas con carácter de permanencia.

En España el problema adquiere una singular importancia por ser un país cuyas condiciones hacen que se encuentre excepcionalmente favorecido por el turismo. Los datos estadísticos del turismo por vía aérea en nuestra Patria son impresionantes, pero es de lamentar que la totalidad del tráfico no regular turístico en nuestro país se haga por medio de empresas extranjeras.

Afortunadamente, el Ministerio del Aire y en él la Dirección General de Aviación Civil, tienen una preocupación activa por este problema y han demostrado la atención que es preciso prestar a esta importante faceta de la industria aérea del turismo. Seguro es que los organismos rectores, con una política de programación meditada, han de encontrar la solución a este problema y han de favorecer a la industria española en su proyección hacia el transporte aéreo turístico.

Que sea nuestro propio país el que facilite los mejores medios para abrirse a los demás y mostrar así su atractivo, ya que, como dijo Alfonso el Sabio, España es «como el paraíso de Dios...», y «entre todas las tierras del mundo ha una extremanza de abondamiento e de bondad más que otra tierra ninguna...».



BALISTICA DE LA LUNA

Por CARLOS LEHMKUHL UDAONDO
Comandante de Artillería,
Ingeniero Industrial del Ejército.

El autor de este artículo, Artillero e Ingeniero Industrial del Ejército, ha sido durante catorce años Jefe del Tàller de Aceros de una de nuestras fábricas siderúrgicas más importantes. Era consecuencia lógica, al estudiar Geofísica y Geoquímica, recordar lo que, en la época citada, había observado al dedicar largos ratos a la observación de la solidificación de escorias, ácidas y básicas, en el pozo de colada; instalación piloto interesantísima para estudiar, en pequeña escala, los mismos fenómenos que han debido de formar la corteza terrestre, con sus plegamientos, volcanes, cadenas de montañas y proyecciones de trozos de escoria, por la fuerza expansiva de los gases, expulsados de la solución, en los silicatos fundidos, al solidificarse éstos, que, llevados a gran escala, pueden ser una explicación de la formación de la Luna.

La Luna tiene un abultamiento en dirección a la Tierra y el que su forma no sea completamente esférica es el primer indicio para sospechar que su origen sea el haberse formado con materiales sólidos.

Parece probable que todos los satélites, a semejanza de lo ocurrido con los planetas, se hayan formado por erupciones, desde estos últimos, de una intensidad mucho menor que la que produjo, desde el Sol, las nubes que formaron los planetas.

Seguramente, la materia proyectada por la explosión, lo fué en los tres estados, perdiéndose rápidamente, en la Luna, los gases y los líquidos, evaporados, por la poca velocidad de escape lunar y la presión de la radiación solar.

Que las cosas han debido realizarse como acabamos de indicar, lo apoya el que la Luna, en realidad, no es un satélite de la Tierra sino que, juntamente con ella, gira alrededor del centro de gravedad del sistema formado por ambas, lo que muestra, claramente, que constituyen un planeta doble.

Por otra parte, la densidad de la Luna (3,34), en un cuerpo frío, pone de manifiesto que debe de estar formada por silicatos ligeros, es decir, por los *mismos cuerpos* que constituyen la parte exterior de la corteza terrestre.

Es muy probable que la materia que forma la Luna haya salido de la depresión del Pacífico, de la fosa de Magallanes. Sería extraño que, en la formación de la Tierra, un hemisferio sólo se hubiera llevado la mayor parte del agua. También parece lógico suponer que la proyección de materia se haya producido cuando el hemisferio del Pacífico estuviera enfrentado con el Sol, cuya atracción contribuiría a disminuir la resistencia de la corteza de la Tierra. Es verdad que hoy el hueco del Pacífico es mucho menor que el volumen de la Luna, pero ¿y el relleno realizado por la erosión y por las fuerzas internas para restablecer la isostasia durante más de dos mil millones de años? El cinturón volcánico del Pacífico es otra prueba que apoya nuestra suposición.

Ponsnansky cita el lago de Titicaca, lago que parece ser un hijo del Pacífico, elevado a las alturas de los Andes. Dice, de él, que es en realidad un pedazo del Océano como lo demuestra su fauna muy similar a la de éste. En él, por ejemplo, se encuentra el hipocampo, un caballito de mar, así como diversas especies de moluscos. Salidas éstas, originariamente, del Océano y elevadas a cuatro mil metros de altura, sobre el nivel del mar, bajo un clima mucho más frío, sólo han quedado las especies que han podido subsistir; la mayoría de ellas pereció. ("Nuestro antepasado el Hombre", Ivar Lissner.)

¿No es ésta otra aportación a nuestra teoría? ¿No parece posible que el lago haya sido formado con agua proyectada por la explosión que dió origen a la formación de la Luna?

¿Y la gran mancha roja de Júpiter? ¿No es el embudo de donde han salido sus satélites?

Y ahora, admitido el origen terrestre de la Luna, vamos a dar a conocer algunos números interesantes, claro que aproximados y referidos a movimientos en el vacío, pero que siempre serán una buena referencia. Cuando la explosión que produjo la separación de los materiales que formaron la Luna, la velocidad tangencial en el ecuador de la Tierra debía estar próxima a $\sqrt{gR}$, o sea, a 7,9 Kms/seg. ($\sqrt{gR}$ es la velocidad de equilibrio en el campo gravitatorio terrestre, la que anula la gravedad). Entonces, la duración del día era una hora, veinticuatro minutos y treinta y seis segundos.

En el tiro vertical, en el vacío, la altura alcanzada por un proyectil es

$$h = \frac{R v_0^2}{2gR - v_0^2}$$

En esta fórmula R es el radio de la Tierra (mts.), v^0 la velocidad del lanzamiento (metros segundo), y g la aceleración de la gravedad (mts/seg.) modificada por la fuerza de reacción centrífuga $\frac{v^2}{R}$, siendo v la velocidad tangencial en el ecuador de la Tierra (1).

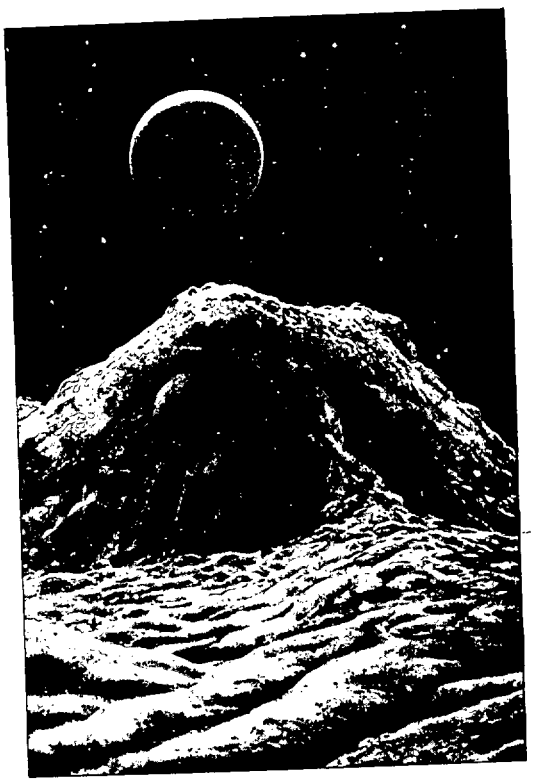
En dicha fórmula se ha tenido en cuenta la variación de g con la altura y la curva-

(1) La ecuación de equilibrio del campo gravitatorio para el valor de R, sería: atracción terrestre $G\frac{M}{R^2}$ igual a la fuerza de reacción centrífuga $\frac{v^2}{R}$ (G es la constante de la gravitación y M la masa de la Tierra); por tanto, $v^2R = GM$. Ahora bien, $g = G\frac{M}{R^2} = \frac{v^2R}{R^2}$; y $v = \sqrt{gR}$.

tura de la Tierra. En cambio no se ha tenido en cuenta la influencia de la rotación de ésta, que por ser tan pequeña no es necesario tomarla en consideración. La fórmula correspondiente a esta influencia, cuando el plano de tiro es el del ecuador, azimut 90° y latitud cero, es

$$h = \frac{v_0^2 u}{2g^2} R,$$

siendo u la velocidad angular de la Tierra, en radianes, hoy 0,04739, y cuando la velocidad tangencial en el ecuador era de 7,9 kilómetros segundo, es decir, cuando debió de producirse el lanzamiento de la Luna 0,02121 radianes.



De la fórmula de h se deduce

$$v_0^2 = 2gh \frac{R}{R + h},$$

fórmula con la que se calcula la velocidad, con la que hay que impulsar un proyectil para alcanzar la altura h.

En el caso del lanzamiento de la Luna hay que sustituir en dicha fórmula, h, por $383{,}4 \times 10^6$ m.; g por 9,8 y R por $6378{,}4 \times 10^3$ m., con lo que se obtiene, para v_0, el valor de 10.965 m/seg. Pero ...

La excentricidad de la órbita de la Luna es 0,055, lo que indica que por efecto de la resistencia que el medio cósmico ofrece al movimiento de aquélla, la Luna ha caído ya sobre la Tierra $383.400 \times 0{,}055$ km., o sea unos 21.087 km., lo que indica que el punto más alto alcanzado por la Luna, cuando fué proyectada desde la Tierra, no fué 383.400 kilómetros, sino 404.490 km., con lo que la velocidad de la proyección debió de ser $v_0 = 11{,}08$ km/seg.

La masa de la Luna es de 0,012304 unidades, tomando la de la Tierra por unidad, y en kilogramos $7{,}3535 \times 10^{22}$. La energía suministrada por la explosión a los *cascotes* que formaron la Luna, puesto que la velocidad fué de 11.080 m/seg., fué $4{,}37 \times 10^{30}$ kilogramos/metros. Esta energía la conserva la Luna en forma potencial, disminuída en la parte empleada en vencer la resistencia de nuestra atmósfera, cuando la proyección, y la empleada en vencer la del medio cósmico, opuesta a su movimiento orbital durante muchos millones de años, probablemente más de dos mil (1).

Acabamos de ver que la Luna fué proyectada a la velocidad de 11,08 km/seg. Habiéndolo sido por una fuerza interior al sistema Tierra-Luna, debe verificarse la relación $MV = mv_0$ (M y m, masas de la Tierra y de la Luna, respectivamente, y V y v_0 las velocidades correspondientes), de donde

$$V = \frac{m}{M} v_0 = \frac{1}{81{,}3} \times 11.080.$$

La velocidad de la Tierra fué, por tanto, 136 m/seg., y su total retroceso 2.710 kilómetros.

Mareas.

La energía consumida por las mareas está proporcionada por la de rotación de la Tierra. Los cálculos hechos para su evaluación parecen haber llegado a la conclusión de que, *hoy*, la influencia de las mareas alarga la

(1) Esta última sería la que hubiera adquirido la Luna cayendo sobre la Tierra los 21.087 kilómetros citados.

duración del día en 0,00318 segundos por siglo. Admitiendo este número como *constante,* a través de los siglos, para una primera aproximación, hemos hecho las apreciaciones siguientes:

Si la Luna hubiera sido proyectada desde la Tierra hace dos mil millones de años (veinte millones de siglos), la Tierra habría retrasado su rotación en 63.600 segundos, ó 17 horas 40 minutos.

La duración del día, cuando la proyección era, según hemos indicado ya, 1,446 horas, ó 1 h. 26 m. 45,6 seg., que sumada al retraso indicado da unas 19 horas. Las 5 horas que faltan para completar el día actual es posible que expresen el *retraso* producido en la rotación de la Tierra por la proyección de la masa que constituyó la Luna, extraída, por la explosión, del exterior de la zona ecuatorial de nuestro planeta, es decir, de la que tenía mayor velocidad tangencial y, por consiguiente, animada de mayor energía.

El suponer constante el número 0,00318 no debe de estar muy lejos de la realidad, porque si bien es verdad que el siglo ha tenido *muchos más días,* la marea ha tenido *mucho menos tiempo* de actuación en cada uno de ellos.

Cráteres.

La explicación de la topografía de la Luna no deja lugar a dudas. Los mal llamados cráteres son embudos producidos por los fragmentos proyectados desde la Tierra cuando cayeron sobre una Luna con la superficie ya solidificada. La estructura del cráter Tycho muestra claramente que éste ha sido producido por el impacto de un meteorito. Las líneas radiales son líneas de Lüdders, como las que se producen en un cristal roto por una pedrada, en la superficie helada de un estanque y en una placa de blindaje atravesada por un proyectil.

Para los aspirantes a astronautas.

Realidades sobre la Luna.

Estamos en el centro de la llanura de un cráter, más árido que nuestros desiertos arenosos. Embudo producido por un meteorito de muchos kilómetros de diámetro. Rodeados, a lo lejos, por una cadena circular de montañas que no tiene parecido con las que conocemos de la Tierra, por lo abruptas. Terrible y espantosa desolación. Tenemos los pies hundidos en una capa de polvo de color oscuro, producido, seguramente, por la erosión ocasionada por la corriente eléctrica establecida entre el Sol, como ánodo, y la Luna, como cátodo. La corriente destroza los átomos y moléculas de la superficie lunar. Los electrones, por su carga negativa, son rechazados y enviados al espacio; los núcleos de los átomos y moléculas, cuya carga positiva es neutralizada por la negativa de la Luna, quedan como polvo impalpable, tapizando el suelo de esta última. La emisión de electrones, partículas beta, constituirá un peligro terrible que habrá que tener presente al poner pie en la superficie de la Luna.

No hay atmósfera ni agua; por consiguiente, no hay nubes, ni lluvia, ni crepúsculos, ni difusión de la luz. No hay sonidos y reina el verdadero silencio de la muerte, que nos es desconocido. Si es de noche, el cielo se nos aparecerá completamente negro, tachonado de puntos brillantes, que son las estrellas; si es de día, habrá, además, un disco incandescente como la boca de un horno, que será el Sol. Durante la noche la temperatura será de 150° C. bajo cero, y durante el día de 100° sobre cero; si no estuviéramos protegidos de la radiación letal del Sol, acabaría nuestra vida rápidamente.

Si quisiéramos movernos tendríamos que empezar por aprender a andar, pues como la gravedad, en la Luna, es sólo de 0,16 de la de la Tierra, al adelantar un pie, con el mismo esfuerzo que el empleado en ésta, caeríamos de espalda, y con un salto análogo alcanzaríamos la altura de seis metros. Además, la Tierra tiene una atmósfera que le sirve de escudo y la protege de los millones de meteoritos y de partículas cósmicas que la alcanzan todos los días. Como la Luna no la tiene, carece de protección y hay que pensar, con terror, en el probable impacto de una masa que, aunque sólo sea de un miligramo, a la velocidad de 70 kilómetros por segundo, lleva la misma energía que la bala de una pistola disparada a quema ropa. Por último, un pinchazo de la cámara de aire, que forzosamente habría que emplear, produciría la explosión del cuerpo humano a consecuencia de la presión interior.

¿Vale la pena el ir?

OSA MAYOR Y CRUZ DEL SUR

Por VICENTE TORRES SIREROL

Teniente Ayudante de Ingenieros Aeronáuticos.

El nacimiento y desarrollo de la Aviación es un fenómeno de nuestro tiempo, casi simultáneo y paralelo al de la radiotecnia. Por ello no es sorprendente que los progresos y posibilidades que la Electrónica nos brinda hayan ido no sólo adaptándose a las necesidades de la Navegación Aérea, sino que con este fin expreso se han desarrollado nuevas técnicas, en la investigación de las cuales se han invertido grandes esfuerzos y recursos económicos fabulosos.

Desde que se vió la posibilidad práctica de determinar el azimut de un punto emisor por medio del radiogoniómetro, hasta los modernos sistemas radioeléctricos, que dan directa y continuamente al piloto su posición, han pasado pocos años.

Al perfeccionarse la técnica del Radar y extenderse su uso después de la segunda guerra mundial, se llegó a la fase en que es posible hacer aterrizar una aeronave con visibilidad nula, dentro de ciertas limitaciones de orden práctico.

Más reciente aún es el sistema de Navegación por Inercia, que incorpora las características de acelerómetros estabilizados por giróscopos de alta velocidad de giro, que permiten mantener una horizontal artificial de referencia durante un período de tiempo, que si no es ilimitado, es por lo menos muy largo, como lo demostró cumplidamente la hazaña del submarino atómico "Nautilus", cuando atravesó el Artico en inmersión, bajo la mole helada del Océano Glacial.

Con características similares, aunque con peso mucho menor y con períodos de tiempo estabilizado más cortos, se han hecho adaptaciones del mismo concepto, con el fin de aplicarlas a la Aeronáutica.

Posteriormente se ha unido a las facilidades con que puede contar el navegante aéreo, el equipo basado en el efecto Doppler aplicado al Radar, que proporciona directamente:

a) Situación en coordenadas geográficas.
b) Rumbo y distancia a un punto predeterminado.
c) Velocidad verdadera sobre el suelo.
d) Velocidad y dirección del viento.

e) Deriva.

No parece existan más datos que puedan interesar, así es que los perfeccionamientos del sistema habrán de seguir buscándose en reducir peso, volumen y... precio (1).

Tanto el sistema de Inercia como el Doppler pueden considerarse como autónomos, es decir, independientes de instalaciones complementarias en el suelo. Pero aparte de que dependen de su propia complejidad, basan la posterior evolución de los datos que proporcionan en la posición de un punto sobre el terreno, que previamente hay que determinar con la aproximación y seguridad que se requieran. Pero—y esto es lo importante en las consideraciones a las que queremos llegar—también dicha determinación ha de hacerse por los medios de a bordo, si es que queremos seguir hablando de sistemas autónomos, sin conexión con el exterior.

Esta independencia absoluta, este punto de apoyo al cual recurrir si los demás nos fallan, es la Navegación Astronómica. Algunos defensores del sistema—que aún quedan—se resignan a veces a admitir que manejar un sextante se hace sólo como complemento de lo demás, como medio auxiliar y como posible emergencia. Una especie de comprobante que no ha de caer del todo en el olvido.

Igual que la propulsión a vapor de los buques hizo arriar las velas, la energía atómica se impondrá sobre los sistemas actuales, prescindiendo de nuevo del aspecto romántico o sentimental de la cuestión. De la misma forma, es probable que el navegar mirando al cielo llegue a ser completamente sustituído por las indicaciones simples y directas de los instrumentos de a bordo. Pero no creemos que sea en un futuro inmediato. Para ello habría que llegar a eliminar totalmente la probabilidad de un fallo en las nuevas instalaciones, lo que aún no parece haberse conseguido, o que se llegue a tales velocidades que hagan impracticable un sistema que no sea totalmente automático.

La obtención de la línea de situación por medios astronómicos es posible hoy día, puede decirse que siempre, a la altura de vuelo de las grandes aeronaves que efectúan recorridos intercontinentales. Los medios para ello son sencillos y el procedimiento también, siendo muy pocas las probabilidades de error humano, que por otra parte también puede darse al interpretar las indicaciones de cualquier otro sistema (1).

Puede objetarse que no es necesario para llegar a la sustitución completa que la seguridad de funcionamiento del equipo sustitutivo sea del 100 por 100, sino que puede quedar limitada a un porcentaje tal que el eventual fallo sea tan improbable, que el margen de seguridad sea superior al que ofrecen estadísticamente otras causas de error o avería que—a pesar del progreso alcanzado—aún hay que considerar en Aviación; mientras se investiga para reducirlas o eliminarlas, se sigue volando, entendiendo que la seguridad absoluta no existe y que de otra forma, sin correr ese riesgo, no se habría llegado a las realizaciones presentes.

Precisamente por ello no parece lógico que se prescinda de un elemento que por su economía y facilidad de aplicación puede dar todavía muy buenos dividendos a la seguridad en relación con su coste.

Nosotros creemos que la Navegación Astronómica es aún un medio por sí misma, y que si ha permanecido estacionada desde que Marq de Saint Hilaire nos legó su tangente por punto aproximado, es por haber dejado de investigar sobre ella, y por no haber insistido en hallar soluciones modernas que utilicen sus principios, aunque sólo hubiera sido con una pequeña fracción del esfuerzo y dinero que se han invertido para desarrollar técnicas ultranuevas, a fin de utilizar mejor los conceptos más rudimentarios que tuvieron ya los primeros navegantes. Porque en realidad el sorprendente y maravilloso resultado a que nos conducen la Navegación por Inercia y el Doppler Radar no son sino automatizaciones perfectísimas del viejo principio de la Navegación Estimada.

De forma análoga, si nos fijamos en los sistemas radioeléctricos, veremos que el uso de la Radionavegación es exactamente igual al de la primitiva Navegación Observada, con la diferencia de que nos apoyamos en puntos del terreno que no podemos ver, o por reciprocidad, los puntos del terreno apoyan a la aeronave—caso del Radar—, también sin verla. En otras palabras, las líneas de

(1) En la reducción de peso y volumen se han hecho ya notables progresos, al aplicar técnicas de miniaturización (circuitos impresos, transistores, etc.).

(1) La principal dificultad sigue siendo obtener buenas lecturas de la altura del astro, debido a las aceleraciones. La de Coriolis es previsible y fácil de corregir.

situación por sistemas directivos de radio han sustituído a las referencias visuales directas, con las ventajas consiguientes, cuando por distancia o condiciones ISR no vemos los puntos del terreno que nos interesan.

Los equipos de a bordo que utilizan la Electrónica para su funcionamiento han sido agrupados como una nueva técnica altamente especializada, a la que se ha dado el nombre de Aviónica. Así, pues, se daba hasta hace poco la paradoja de que la Aviónica, última palabra de la Ciencia aplicada, utilizaba en lo que a Navegación se refiere, los viejos principios de la observación y la estima, mientras que la Navegación Astronómica había prosperado muy poco desde que empezaron a aplicarse los conceptos derivados del descubrimiento del círculo de altura a final del siglo XIX.

Recientemente, la necesidad de dirigir los ICBM hacia sus objetivos ha hecho que también se investigue en el campo de la automatización sobre los principios básicos de la navegación astral.

Se han utilizado, con carácter experimental y resultados positivos, sextantes seguidores de estrellas, que de forma continua y automática integran, mediante computadores, la altura obtenida en coordinación con el tiempo, convirtiendo ambos datos en línea de situación, que se compara mediante un código adecuado de señales eléctricas con otro programa que previamente ha sido preparado. Discriminadores electrónicos leen las diferencias y efectúan, mediante servomandos, las correcciones automáticas para que el ICBM no se separe del camino prefijado.

El nuevo impulso le llega, pues, a la Navegación Astronómica cuando hemos llegado a un refinamiento máximo en lo que podemos pedir a los sistemas de navegación tradicionales que la precedieron. Con éstos y con su moderna interpretación averiguamos sin esfuerzo rumbo, tiempo y distancia a un punto que deseamos alcanzar. Pero el punto de referencia conocido, en el que se basan las indicaciones posteriores, sigue siendo necesario. Si esto es cierto en todos los casos, lo es muy en especial sobre el mar, desiertos y, sobre todo, en las Regiones Polares, donde la práctica de la Navegación Astronómica misma presentó dificultades desde los primeros intentos que se hicieron para explorarlas.

Para un observador situado en el Polo Norte, el Ecuador es paralelo al horizonte, por lo que sólo puede disponer de los astros que tengan declinación N, es decir, de las estrellas del Hemisferio Boreal y del Sol, Luna y planetas, cuando estén en él situados. Para el Polo Sur ocurrirá, en su caso, lo mismo.

Al estar el Sol sobre el horizonte, durante los seis meses del largo día ártico, su luz impide observar las estrellas y planetas. Al estar poco por debajo, en las proximidades de los equinoccios, el crepúsculo impide, por lo general, que podamos valernos de otros cuerpos celestes, a excepción de la Luna, que bajo ciertas condiciones puede ser visible, aunque a muy poca altura.

En definitiva, podremos valernos del Sol cuando esté sobre el horizonte a altura suficiente, y de las estrellas y demás astros cuando la declinación del Sol sea negativa y lo suficiente en magnitud para que aquéllos brillen.

Por tanto, la Navegación Astronómica sería impracticable en determinadas épocas y circunstancias; es decir, inútil para hacer de ella un uso general, si no se hubieran desarrollado a impulso de las necesidades de la Aviación modernos sistemas, e introducido perfeccionamientos en los antiguos.

La zona Polar Artica es recorrida hoy no sólo por las grandes potencias militares enfrentadas en la guerra fría, sino también por varias Compañías aéreas que enlazan regularmente Europa con el Extremo Oriente por la ruta más corta.

Para ello ha sido necesario una labor previa de infraestructura que se puede calificar de gigantesca, incluyendo aeropuertos, radioayudas, telecomunicaciones "tierra-aire" y "punto-punto", estaciones meteorológicas, etcétera.

Además, se han resuelto brillantemente las dificultades específicas de tipo técnico. Sin entrar en detalles, que son ya ampliamente conocidos, resumamos simplemente que:

a) Se ha creado un reticulado especial sobre el mapa, cuya única coincidencia con la red de meridianos y paralelos es que el Norte viene determinado por la dirección del meridiano de Greenwich. Se le denomina Norte G; más allá del Polo Norte geográfico sigue prolongándose hacia el S., pero en nuestro nuevo reticulado sigue siendo la

dirección Norte G. Tenemos, pues, una nueva red de coordenadas que evita la convergencia que afecta a los meridianos terrestres.

b) Se ha desarrollado un astrocompás que permite determinar la marcación relativa del Sol con el eje morro-cola del avión, aunque el astro se halle unos grados por debajo del horizonte. Es especialmente útil cuando no lo vemos directamente ni nos deja ver otros cuerpos celestes. Está basado en la polarización de los rayos luminosos.

c) Se han perfeccionado los sistemas giroscópicos de alta precisión, que prácticamente mantienen su referencia sin precesionar durante tiempos de hasta dieciocho horas, mucho más que suficientes a las velocidades actuales para atravesar las zonas críticas. Eliminamos con esto el desamparo en que nos dejaría la brújula magnética, con sus variaciones por cambios rápidos y grandes de la declinación, y por la debilidad de la componente vertical del magnetismo terrestre.

A partir de una situación de referencia sobre el reticulado especial, podremos volar en un determinado rumbo G, siguiendo una línea que en las proximidades del Polo se parecerá mucho a una ortodrómica, hasta alcanzar un nuevo punto.

El punto de referencia inicial podemos obtenerlo por observación directa del terreno, cosa difícil en esta zona a efectos de identificación, o por algún sistema radioeléctrico; pero según lo dicho antes, lo que realmente nos independiza de toda eventualidad es obtener este punto por medios astronómicos.

Los sistemas clásicos resultan ya algo anticuados, pues hay que dar agilidad y rapidez a la transformación de las observaciones en líneas de situación. De lo contrario, sólo conseguiríamos decir que el avión estaba muchas millas atrás cuando se tomó la referencia. Y el traslado de líneas de posición introduce error, tanto mayor a medida que es mayor el intervalo de tiempo transcurrido.

Con esta idea se han perfeccionado algunos sistemas gráficos, que dentro de un margen de error perfectamente aceptable para nuestras necesidades nos proporcionan una gran rapidez.

Vamos a referirnos brevemente al sistema de las curvas de altura pretrazadas de Weems, con las innovaciones introducidas por Lyon, que podemos considerar como una aplicación ventajosa al casquete polar de los procedimientos de Favé y Brill, cuyo uso conocemos por medio del portacartas (1).

Al no ser posible representar en Mercator las regiones polares más allá de los 70° de latitud sin grandes deformaciones, se recurre a la proyección estereográfica, con lo que se obtiene una imagen muy real del terreno en un diámetro de 2.400 millas, con la ventaja adicional de que los tramos de círculos máximo próximos al Polo vendrán representados prácticamente por rectas, y que la proyección es isógona.

Por lo que respecta al movimiento diurno, estamos en el caso de la esfera paralela. Los astros describirán círculos que serán paralelos al horizonte para un observador situado en el polo, o casi paralelos si su latitud es algo menor.

El sistema de Weems, aplicado a las regiones polares, aprovecha estas particularidades. Construye al mismo tamaño que la carta de navegar, y también en proyección estereográfica, un disco de material transparente o papel sobre el que representa las curvas de altura (fig. 1) de dos o tres estrellas determinadas. Durante un período de varios años, la posición relativa de estas cur-

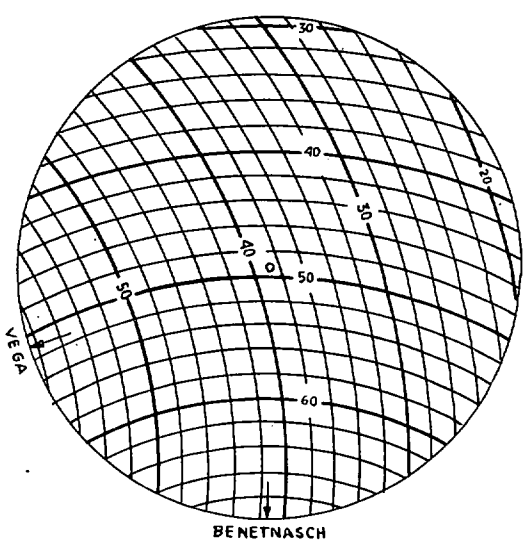


Fig. 1.—Curvas de altura en proyección polar estereográfica según el sistema Weems.

(1) Véase «Navegación Astronómica», del Coronel Pombo. Biblioteca del Aviador. Editorial Aeronáutica.

vas de altura es invariable, ya que las variaciones en ascensión recta y declinación de los astros llamados fijos es muy lenta.

Por tanto, si superponemos el gráfico, comprendiendo las familias de curvas de las dos estrellas que se observen, sobre la representación de la zona polar, sólo nos queda

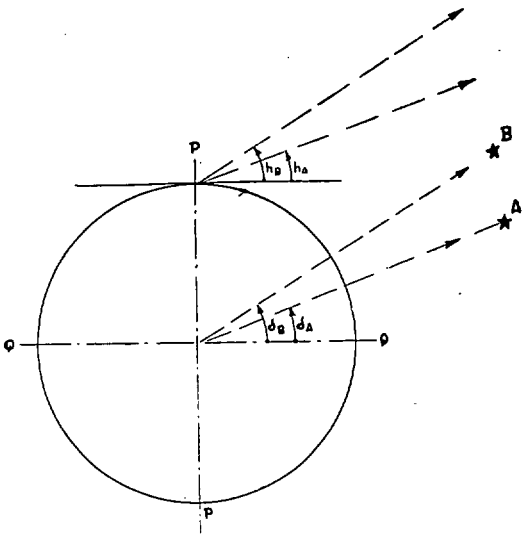


Fig. 2.—La altura sobre el horizonte es igual a la declinación del astro, para un observador situado en el polo.

"sincronizar" la posición relativa de la bóveda celeste con la esfera terrestre, y en el punto de intersección de las alturas observadas y corregidas, podremos leer directamente la propia situación.

Para lograr esta coincidencia, correspondiente al momento de la observación, será suficiente—supuesto que los dos astros se han observado simultáneamente—hacer coincidir la línea de referencia que tiene el gráfico de los círculos de altura, con el horario del astro en Greenwich, que viene graduado en 0° a 360° sobre la carta geográfica.

Es claro que el círculo horario coincide en este caso con el azimut del astro visto desde el polo.

Para facilitar esta operación, ambas representaciones llevan un pequeño taladro coincidiendo con el centro, que se hace pasar a través de un pivote, con lo que quedan perfectamente concéntricas y con libertad de giro relativo, a fin de poderlas ajustar al momento correspondiente.

Así, pues, el procedimiento no puede ser más simple:

a) Elegir un par de estrellas representadas por sus curvas de altura en un gráfico, y observar sus alturas, transformándolas en verdaderas.

b) Superponer el gráfico con la carta, y ajustar el horario en Greenwich de una de ellas, mediante la referencia.

c) Leer en la intersección de las curvas de altura la posición en el momento de la observación.

Si las observaciones de altura no hubieran sido simultáneas, habría que hacer las correspondientes traslaciones por tiempo transcurrido y por movimiento de la aeronave.

Si dentro de la carta hubiera dos puntos de corte de las curvas de altura, uno de ellos se eliminaría fácilmente por estima, estando en general muy distanciado del otro, en especial si los dos astros elegidos están en buena posición relativa para que las dos líneas de situación se corten bajo un ángulo adecuado (1).

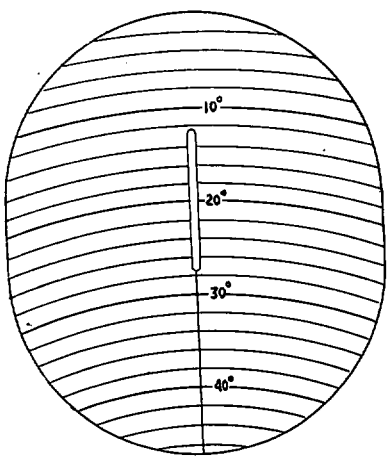


Fig. 3.—Curvas de altura universales, para astros entre 13° y 27° de declinación. Se han representado sólo de 2° en 2°, pero en la representación aplicada a la escala 1:10.000.000 se pueden representar cada diez minutos, permitiendo lecturas dentro de las 5 millas.

(1) Obsérvese que la corrección Ellsworth queda eliminada, o más exactamente, queda introducida automáticamente al trabajar con curvas de altura en vez de con rectas.

Lyon ha sustituído el gráfico doble por gráficos separados para cada estrella, con lo que el par seleccionado puede elegirse entre todas aquellas que tengan gráfico propio. Así las posibles combinaciones son mucho más numerosas. Observamos, sin embargo, que habrá que ajustar el horario en Greenwich de cada estrella.

Por otra parte, y aquí es donde la innovación nos parece más útil, ha creado un gráfico de aplicación general, es decir, que se puede usar con el Sol, Luna, planetas y estrellas, cuya declinación sea del mismo nombre que el hemisferio en donde se trabaja.

Para ello se basa en el conocido principio de que la altura observada desde el polo es igual a la declinación del astro (fig. 2).

El gráfico universal, en vez de tener un taladro en el centro, tiene una ranura que coincide con el círculo horario del astro, y por tanto con su azimut y con el índice de referencia (fig. 3).

Hemos de hacer, por tanto, un ajuste adicional correspondiente a la declinación del cuerpo celeste que se observe. Para ello bastará que la curva de altura que pase por el centro de la carta coincida con la declinación.

Al ser los gráficos transparentes pueden superponerse dos de ellos, obteniéndose por intersección de las curvas de posición, como se hacía en el caso de las estrellas fijas predeterminadas.

La precisión obtenida en las lecturas puede ser del orden de las cinco millas, si se usa una carta a escala 1 : 10.000.000.

El uso del astrocompás, combinado con el giróscopo de gran inercia, permite mantener durante largo tiempo un desplazamiento sobre un círculo máximo. Conviene observar que a medida que este círculo tiene su punto de mínima distancia al polo, más lejos de éste, menos se parece a una recta y, por tanto, el avión no formará ángulo constante con los retículos de la cuadrícula G si navegamos por una ortodrómica.

Imaginemos un avión en un punto B (figura 4) habiendo determinado antes su posición por uno de los métodos antes explicados de curvas pretrazadas, y que a partir de este momento se desea seguir un rumbo 75^G.

Para ello se debe buscar en el Almanaque Náutico cuál es el horario en Greenwich del astro consultado. Supongamos que es $TG_A = 40^o$.

El ángulo entre el rumbo G que desea seguirse y el horario del astro con relación a Greenwich, visto desde el Polo, y también desde el avión si estamos en sus proximidades, será:

$$R^G - TG_A = 75^G - 40^o = 35^o$$

Es decir, que la marcación recíproca desde el avión, después de orientado, con relación al astro será 35° a la izquierda; o bien 180° — 35° la directa hacia la derecha. Es lo que equivale al "P" de la navegación radiogoniométrica, y que en este caso sería:

$$P = 145^o.$$

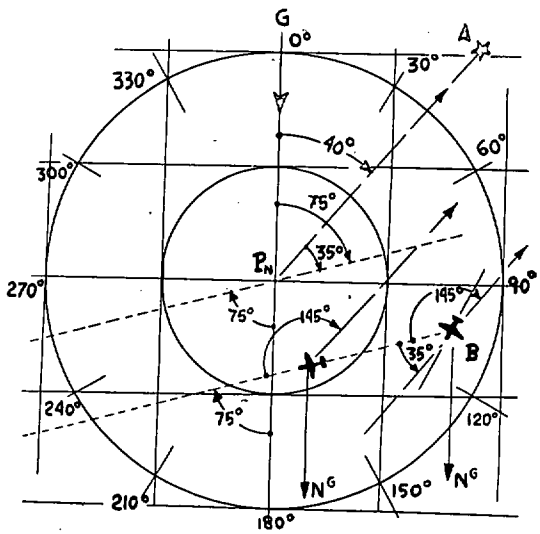


Fig. 4.—Utilización del astrocompás, giróscopo estabilizado y cánevas G para navegación estimada en las regiones polares, a partir de un punto B previamente conocido.

Con el astrocompás pondríamos este valor de azimut en relación con el morro del avión, y haríamos un cambio de rumbo hasta que la sombra de la pínula (si se trata del Sol), o las miras (si se trata de un planeta o estrella) quedasen enrasadas con la línea de referencia. En este momento estamos en el rumbo G deseado.

Si entonces conectamos el sistema de inercia al piloto automático, y no hay viento, seguiremos la ruta deseada mientras se man-

tenga la horizontalidad del sistema giroscópico, lo que antes no se conseguía, con los girodireccionales corrientes, por un período superior a unos quince minutos.

Para una nueva confrontación con el mismo u otro astro, habrá que buscar, naturalmente, el nuevo ángulo horario de éste con relación al meridiano de Greenwich, según el instante de la nueva observación.

En la operación con el astrocompás no interviene para nada la altura del astro, siendo el azimut lo que medimos, y en el caso de tratarse del Sol, si éste se halla pocos grados por debajo del horizonte, puede hacerse "visible" mediante el astrocompás polarizado a que ya antes hemos aludido.

En definitiva, podemos afirmar que la Navegación Astronómica es de importancia capital en latitudes altas, y que su empleo en las Regiones Polares, gracias a las innovaciones introducidas, es en la práctica más sencillo que en latitudes medias y bajas con los métodos convencionales.

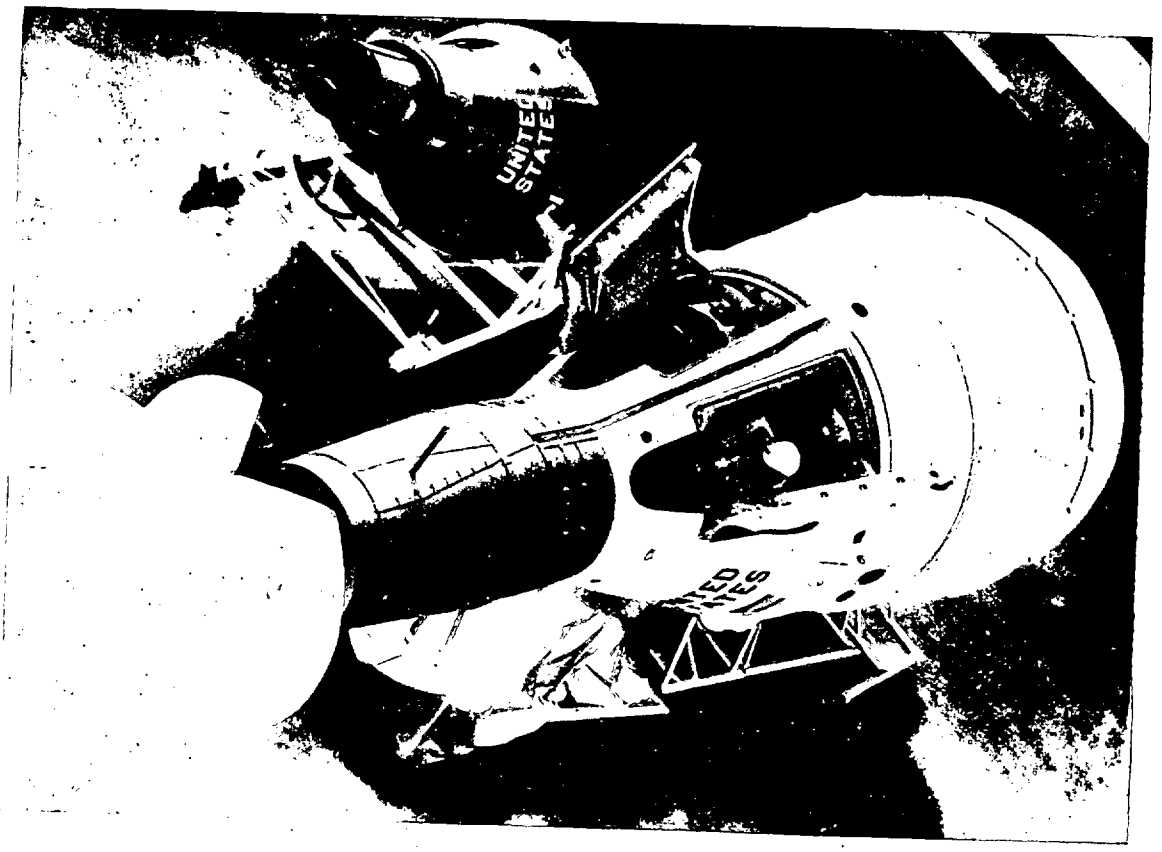
Es evidente que la estrategia evoluciona con la técnica, y casi podríamos afirmar que va a remolque de ella. Conceptos que hasta hace pocas décadas se tenían por inconmovibles han sido desbordados, anulados y sustituídos por otros en dirección opuesta.

Mucho se ha hablado en los últimos años de la Estrategia Polar. Si observamos un mapa de cada casquete, queda evidente que la zona Boreal es una vía de comunicación que por el aire acerca los continentes, aunque ella en sí no es más que un enorme mar helado.

La zona Austral, por el contrario, no parece tener utilidad por ahora como vía de comunicación entre Africa, América y Australia, que se asoman hacia ella. Pero en cambio es un gran continente que encierra inmensas riquezas, aun inexplotadas, pero codiciadas por todos.

Podríamos decir que el Artico es un medio y el Antártico es un fin. Pero lo indudable es que, a medida que transcurra el tiempo, la importancia de estas regiones frías e inhóspitas se verá aumentada hasta límites insospechados.

Y habrá que navegar por ellas, para la paz o para la guerra, contando con los astros.



¡ADIOS! "MERCURY"; ¡HOLA! "GEMINIS"

Por A. R. U.

Según ciertas noticias, que han circulado tras las 64 vueltas en órbita de la cápsula tripulada rusa, y su seguidora en órbitas gemelas (primer ensayo, fracasado, al parecer, de táctica de reunión en órbita) y tras las 6 que dió el americano Schirra, los experimentos con la cápsula Mercury han tocado ya a su fin, o todo lo más con un último experimento, se considerará logrado y agotado cuanto pretendía el proyecto "Mercury"; fase inicial (como también lo es por otra rama el programa "Avión-misil-tripulado-"X-15") del programa general americano "Un hombre en el espacio exterior". El "archivo" básico de datos y conocimientos iniciales, para posteriores intentos tripulados lunares, se considera suficientemente surtido, lo mismo en el terreno de lo industrial mecánico que en cuanto a primeros conocimientos sobre medicina, cosmonáutica, radioelectrónica, técnicas de lanzamiento, circulación en órbita, desprendimiento, re-entrada, frenados por reacción, paso de la barrera térmica, planeo o lanzamiento de paracaídas, localización, recuperación, etc., etc...

Por ello se centra hoy día la cuestión de nuevos progresos, en el momento de doblar la primera hoja y empezar a escribir con fracasos y éxitos la hoja o carilla siguiente; que parece presentarnos a *la Técnica de colocación de dos cuerpos lanzados sucesivamente a una misma órbita o por lo menos a dos órbitas lo más coincidentes posibles* (por ello llamadas "órbitas gemelas"). También se le ha designado a esta nueva táctica y técnica "Reunión en órbita" (los japoneses la han bautizado como *reunión en*

tandem). Según parece, se va a iniciar con el proyecto "Géminis" (una cápsula Mercury mayor y más perfeccionada), biplaza y habitable por más largo tiempo de lo que permitía la Mercury, como asimismo con dotaciones de combustibles y varios más abundantes, que permitan mucho más larga permanencia en órbita y regresos con frenados mucho más poderosos (si posible fuese incluso hasta permitir el posarse en superficie sólida, de manera tolerablemente suave, y vuelta a despegar), a fin de presentar como de posible intento los viajes tripulados a la Luna con regreso a Tierra asegurado. No sería lógico ni humano intentar esto inicialmente con un solo ser humano sin auxilio ni compañía a bordo, por lo menos de otro ser humano (auxilio y apoyo moral mutuos).

Del mismo modo, la Táctica y Técnica de Reunión en Tandem en una misma órbita, significa el primer paso para constituir lejos de la Tierra un ingenio único, formado por dos partes preconstruídas y lanzadas independiente y sucesivamente, por medio de sendos ingenios elevadores, que los metieran en esa misma o muy semejante órbita, y allí (siendo uno al menos de ellos tripulado), maniobrarán para conseguir el ensamblamiento y construcción de un cuerpo único capaz de contener suficiente almacenamiento de todo lo necesario a una prolongada ausencia de la atmósfera terrestre de aquellos dos seres humanos que lo tripulan, como también contener todo lo que haga falta de dotación de combustibles y varios a los efectos de funcionamiento de todos los mecanismos de a bordo. Por lo pronto, el hecho de ser cada uno de esos dos cuerpos parciales, elevados respectivamente por un ingenio independiente (que después de meterlo en órbita a la *velocidad de satelización* correspondiente a su distancia a Tierra para que permanezca en aquella órbita, se desprenderá y caerá), garantiza el hecho de que el cuerpo que allí queda como un satélite en *órbita de aparcamiento*, no ha consumido para lograrlo, ni un solo litro de sus carburantes propios; y se encuentra en condiciones de iniciar, desde aquella gran distancia a la Tierra, su viaje hacia la Luna con una *velocidad de escape* mucho menor que desde el suelo, puesto que a aquella distancia la atracción de la Tierra (que disminuye con el cuadrado de la distancia) es mucho menor que a nivel del mar (equivale esto a decir que *el peso del cuerpo*, manifestación de la "gravedad terrestre", es mucho menor). Por lo tanto, la fuerza de impulsión necesaria para lograr aquella "velocidad de escape menor" también bastará con que sea menor. He aquí una gran economía de "fuerza" y, en consecuencia, de consumo de combustibles, lograda con esta técnica de elegir como *punto de partida* para viajes a la Luna, un lugar situado en una órbita inicial de aparcamiento lejana a la Tierra, en vez de una plataforma terrestre situada a nivel del mar (donde la atracción de la "gravedad" y, por lo tanto, el peso del ingenio sería también mucho mayor), y tendría que consumir de su propia dotación de combustibles todo lo necesario para la operación de despegue, la subida y el logro de la "velocidad de escape", de unos 39.000 a 40.000 kilómetros/hora; que es la mínima necesaria en la inmediación de la superficie terrestre.

Hecha una referencia, a lo que significa y se propone la Táctica y Técnica de *reunión en "tandem" en una misma órbita* de dos porciones de un mismo cuerpo, sin haber antes consumido nada de sus propias dotaciones de a bordo, diremos que no sólo es ello indispensable para pensar después en viajes lunares tripulados y a otros planetas (Venus y Marte, con personas y con regreso), sino que también esta "técnica de reunión en órbita" es el primer paso para llegar a constituir los enormes satélites habitables que se pretende establecer alrededor de la Tierra como Observatorios Astronómicos libres del obstáculo constituído por las capas de la atmósfera terrestre (que ocasiona deformaciones y obstáculos importantes) y los Centros de Exploración y Análisis del Espacio o plasma exterior interplanetario; cosa que no es posible hacerlo desde la superficie de la Tierra.

Algo parecido a esto creemos que fué el fondo real de la tradición de la Torre de Babel. De cuanto se ha dicho y se ha escrito, parece que puede suponerse, que los babilónicos y especialmente sus reyes, eran muy aficionados a la entonces Ciencia Astrológica.

Tenía aquel pueblo babilónico construídas enormes torres que en sus cúspides tenían instalados Observatorios Astrológicos. Claro es que la observación sólo podía hacerse a simple vista (por carecer de telescopios),

durante las horas de la noche solamente (que es cuando la ausencia de la fuerte luz del Sol permite ver las estrellas y los planetas), y sobre todo únicamente en las noches que se encontraba el cielo despejado sin nubes cerradas. Pero he aquí que en aquella época la *región de entre ríos* (o Mesopotamia), se hallaba pobladísima de frondosos bosques como otras muchas regiones de la Tierra, y ello provocaba muy frecuentes cerrazones de nubes no demasiado altas durante las noches en especial, impidiendo las observaciones de aquellos sabios-magos-orientales. De ahí debió nacer la idea de construir una Torre-Observatorio que traspasase las capas cerradas de las nubes más bajas y sobresaliese por encima de ellas, pues así se podría observar y trabajar en su sistema de estadística de medidas y acontecimientos que su elemental observación les permitía; y mediante la cual lograron llegar al conocimiento de la Eclíptica (plano de rotación aparente del Sol y real de la Tierra a su alrededor), a establecer los signos del Zodíaco y a otros conocimientos fundamentales notables.

¿Por qué no se logró terminar aquella Torre dedicada al Dios Bab (o Beel)? es cosa que no se sabe con certeza; pero probablemente por disensiones políticas y "confusión de mentes"; el significado de las mismas palabras en lo político (como hoy día ocurre con la palabra *democracia* y otras, que son muchos los que las pronuncian igual, pero en sus respectivas mentes significa cosas muy diferentes y hasta contrarias...) (confusión de significados por disensiones políticas; por rotura del concepto único del sentido monolítico de la Nación)...

Es gran casualidad histórica y ecuménica que hoy que nos encontramos en lo universal en una *nueva confusión de lenguas político-sociales,* hoy que la ONU es realmente una nueva Babel, se pretende otra vez y por medios y modos muchísimos más ambiciosos que aquéllos, construir un Observatorio Astronómico no sólo muy por encima de las nubes, sino mucho más allá de donde termina la atmósfera terrestre y habitable por el hombre... ¿Le está reservada a nuestra época, a nuestra Ciencia, a nuestra Técnica y humanidad actuales la victoria sobre las leyes naturales? ¿O le está reservado un fracaso que (de ocurrir fuese por lo que fuese) parecería que Dios ponía límites a las posibilidades de la ambición y la soberbia del hombre? Se halla la humanidad, de esto no cabe duda, en una encrucijada puesta de manifiesto por las vísperas de los viajes interplanetarios, como también de aquellos otros *viajes a través de los espíritus,* que va a significar el Concilio Ecuménico Vaticano II...

Dejemos en este punto estas disquisiciones prehistóricas, y estas invocaciones al futuro, y tratemos de un punto concreto y actual, referente a la ciencia cosmonáutica naciente. Nos vamos a referir a los medios y formas en que se ha venido efectuando la fase de *re-entrada y aproximación final a la superficie* en las cápsulas Mercury americanas. Sentimos carecer de información segura sobre la llegada al suelo (tierra firme) de las cápsulas rusas, pues nada han comunicado respecto a ese extremo concreto; lo cual da cierta fuerza y probabilidad a lo que algunos creen, es decir, que no tienen resuelto el problema de un modo integral, sino que ya cerca del suelo (y por un mando doble, de a bordo y desde tierra) sus cápsulas lanzan otra interior más pequeña (o el asiento del piloto) que baja suavemente con un paracaídas, mientras las cápsulas se destrozan contra el suelo...

Vamos en cambio a decir (y con esto es muy probable que no volvamos a referirnos más a la cápsula Mercury, ya periclitada) cómo se efectúa esa maniobra, en las americanas, con un poco más de detalle a como lo hicimos en artículos anteriores, en los cuales no descendimos a tanto detalle por no alargar y complicar aquellas exposiciones. Partiremos, pues, hoy de la cápsula girando en su órbita y aproximándose al punto de ella elegido para iniciar el "desprendimiento de la órbita", el "regreso" y la "re-entrada" a la atmósfera terrestre de densidad ponderable (ya que tales cápsulas, tanto americanas como soviéticas, han venido girando en unas órbitas en las que aún continuaban existiendo, por así decirlo, ramalazos o flecos de las más altas y enrarecidas regiones atmosféricas...), y luego traspasar la "barrera del calor", para efectuar la proximación final a la superficie terrestre y su llegada y amaraje. Sabemos positivamente que la cápsula americana Mercury no tiene suficiente fuerza de "frenado final por reacción", ni amortiguamiento con sus paracaídas, para preferir hacer un contacto final con tierra firme en vez de con

la algo más muelle superficie del mar, a velocidades no demasiado grandes, como se ha venido efectuando en todos los ensayos.

El decalaje o corrimiento (por el movimiento de la Tierra alrededor de su eje, rotación) que se efectúa hacia el Este, misma dirección en que se han lanzado los satélites artificiales sin piloto y las cápsulas habitables con tripulante humano, se combina con el movimiento en su órbita propia de tales satélites y cápsulas habitables, produciendo una proyección del movimiento del móvil satelitario sobre la superficie terrestre, que bien le podemos llamar "traza" o "senda", la cual la va "dibujando" el móvil también hacia el este, puesto que viaja en su órbita mucho más de prisa de lo que la Tierra gira alrededor de su eje. Por lo general, un satélite terrestre artificial en alturas entre 250 y 300 kilómetros vienen dando (a su "velocidad de satelización") vueltas completas en unos noventa minutos, poco más o menos, y, por lo tanto, unas 16 vueltas cada veinticuatro horas. Hay, pues, *una traza de la órbita sobre la superficie terrestre* y un *corrimiento hacia el Este del punto de la Tierra elegido previamente para aterrizar o amarar.*

Cuando se trata de pocas vueltas (como las primeras cápsulas rusas y americanas), el corrimiento total de ese punto previamente elegido es poco, y a los americanos, incluso, les beneficia para el control de la fase previa de la "re-entrada" a la atmósfera, en el regreso a Tierra, dadas las varias instalaciones que estos tienen en el Pacífico; puesto que dicha re-entrada se verifica desde el Pacífico, a través del continente norteamericano, para ir "frenando la caída" hacia el Atlántico, en que efectúan sus amarajes finales próximos a San Juan de Puerto Rico...

No sabemos decir a qué altura exacta empieza a notar la cápsula (que cae a una velocidad hipersónica) una densidad de atmósfera suficientemente ponderable para que por rozamiento contra ella del vehículo hipersónico, se empiece a provocar calor importante (y claro es que al mismo tiempo un "frenado") que merezca la pena de decir que *empieza la barrera del calor.* Lo que sí sabemos es que el frenado automático que las sucesivas capas (cada vez más bajas y por eso mismo más densas) van provocando, y el calor que se va produciendo van en aumento. El calor puede llegar a 5.000 grados, y no existe hoy por hoy ninguna materia que lo resista sin arder o sublimarse (1). Por esto, y para evitarlo (tanto más si va dentro un ser humano) hay que sumarle un "frenado mecánico por reacción" que, unido al *frenado automático* de las capas de la atmósfera, disminuya la velocidad hipersónica de caída tanto cuanto sea necesario para que *el calor del rozamiento* no pase de temperaturas exteriores de unos 2.000°, que ya ciertas aleaciones son capaces de resistir durante el corto tiempo que dura el "frenado" de aquella velocidad; disminuir el rozamiento y empezar a no subir más la temperatura (antes al contrario, empezar una devolución de temperatura a la atmósfera que envuelve al móvil, por radiación térmica). Sabemos que esto empieza cuando el móvil, en su regreso a Tierra, se encuentra a unos 6.500 metros de altura sobre el mar, y a esto se le viene llamando *salida de la barrera del calor.*

Nos encontramos perdiendo calor, con velocidades ya menores y aumentándose la densidad de las capas del aire por ser mucho más bajas, aumentando por eso mismo el "frenado automático natural", pero sin nueva subida del calor, por ser ya la velocidad únicamente supersónica.

Si queda aún combustible para el "frenado por reacción" (de aquí la enorme ventaja de hacer ahorro de él mediante un buen empleo económico durante todas las fases anteriores consumiendo el mínimo indispensable) se puede volver a "frenar por reacción" un poco más, y ponerse a velocidad subsónica de caída o descenso, pero si no queda tal opción, hay que esperar un nuevo frenado automático, natural; si se provoca por el aumento de la densidad del aire más de prisa que un aumento de la velocidad de caída, ya está resuelto el problema (en caso contrario, se estará en una situación muy crítica y tal vez sin solución). Hay que recurrir, lo mismo en un caso que en otro, a expulsar el *pequeño paracaída de frenado* situado en la parte superior de la cápsula Mercury. Este paracaída se llama "drogue", y es de forma cónica, a rayas (que tienen por objeto provocar ecos en los radares de tierra, pues son de pintura metálica) y cuyos ecos ayudan a ir localizando la cápsula en su caída para conocer mejor el lugar de su inmediata llegada,

(1) Recordamos a nuestros lectores que «sublimación», en su más puro y exacto concepto, es pasar de sólido a gaseoso, sin pasar por estado líquido, y recuperarse en residuos de cenizas.

aligerándose su recuperación y salvamento.

Ese pequeño paracaída "drogue", no obstante la pequeñez de su velamen (para que no se rompa por la todavía gran velocidad de caída), consigue reducir la velocidad a solamente 300 Km/h. Entonces ya puede ser lanzado otro paracaída algo mayor, que la reduce más aún y la aproxima a convertirse en una lenta caída vertical (este segundo paracaída suele ser lanzado cuando la cápsula se encuentra ya a solamente unos 3.000 metros sobre el suelo o mar, y en principio sólo tiene unos 3 metros de diámetro). Pero por la fuerza del aire, y durante cuatro segundos, se le rompen unas ataduritas, que dejan más tela libre y adquiere un tamaño mayor, que sólo dura otros cuatro segundos, y nuevas roturas de ataduritas sucesivas y nuevos aumentos de velamen, hasta llegar a tener unos 19 metros de diámetro total y haber efectuado un "frenado progresivo". Este segundo paracaída se llama "Reing-Sail" ("Vela circular").

Lleva la cápsula una "carga Sofar" (sound-fixing-and-ranging) y la suelta antes de llegar a la superficie del mar, la cual, al dar en el agua, explota y emite ondas que recogen los "Sonar" de los navíos que se hallan a su espera y para su servicio de localización y recuperación de salvamento. Y, además, los helicópteros que son lanzados hacia el punto de amerizaje probable, llevan colgando un "Sonar", que al dárseles la señal última de momento de llegada de la cápsula, lo introducen en el agua y reciben también las señales provenientes de la explosión de la antes dicha "carga Sofar" en el momento del amaraje de la cápsula, obteniendo así una última marcación en dirección y distancia que ya no variará para encontrarla. Por su parte la cápsula incide en el agua a 10 metros/segundo, después de haber lanzado el doble fondo en que van los motorcillos del *frenado por reacción,* cuando se les agotó finalmente su carburante, y así disminuye algo del lastre inútil. En algunos modelos se desprende el doble fondo, quedando pendiente de unas faldetas de tela fuerte con boquetitos, que hacía de colchón de aire amortiguador del impacto final contra tierra firme; pero los modelos que se han venido empleando, y para los cuales se prefirió amaraje en vez de aterrizaje, no lo llevaban; sino que se hicieron herméticos y con salida por la parte superior cilíndrica, como la vinieron utilizando los diversos nautas que las han experimentado (con la excepción del llamado Grisson, que por razones no claramente explicadas hizo explotar el sistema de emergencia para lanzarse en vuelo con el paracaídas personal en caso de salvamento de emergencia si se rompiesen los paracaídas de la cápsula). Y como esa salida, que va atornillada y es por la que entra el nauta en la cápsula antes de su lanzamiento, va a un costado, resultó que el agua entró por allí en el ingenio, y éste se hundió en el mar, salvándose Grisson gracias a la proximidad de un helicóptero de socorro.

También, con el choque del amaraje, se rompe una bombona de tinte, que tiñe el agua en una gran extensión con un color amarillo de muy señalado contraste con el azul verdoso de las aguas marinas, que así facilita la visión de su situación a los aviones y helicópteros que sobrevuelan la zona. Una transmisión de radio que da una señal identificadora durante la fase de caída, y que sigue transmitiendo una vez flotando sobre el mar, ayuda a su localización y a la del punto de amaraje. Por triangulación se puede saber su dirección y distancia, que desde el navío principal se comunica a los demás navíos y a los aviones y helicópteros encargados del servicio final de recuperación y traslado a bordo del navío más próximo, como lo hemos visto hacer en casi todos los casos. Grisson se salió de la cápsula por la dicha puerta lateral (que hizo estallar) y se pasó al botecito salvavidas inflable, que forma equipo de la cápsula, y allí permaneció hasta que lo izó un helicóptero con su grúa.

En la futura "táctica y técnica" de lanzamientos dobles a una misma órbita para su reunión o acoplamiento en ella, a uno de los dos cuerpos lanzado previamente se le designa *liebre,* y al segundo, lanzado luego, se le llama *galgo,* puesto que va en su seguimiento y caza.

Dejamos el hablar más extensamente de esta nueva técnica para otro artículo a ella especialmente dedicado; no creemos se ensaye e intente con las cápsulas Mercury, sino con las futuras Geminis, pero el tiempo dirá lo que determinen los norteamericanos. Los rusos ya lo han intentado con sus cápsulas de un tripulante en cada una (último lanzamiento doble a órbitas gemelas). Los americanos tienen el proyecto de ensayar esa técnica con "la liebre" sin piloto y el "galgo" tripulado. Apresémonos a verlo en fechas próximas.

...Y LO QUE PERVIVE ES EL HOMBRE

Por MARIA DEL CARMEN REAL

"El amor es algo maravilloso"... Este es el título de una bella melodía que todos hemos escuchado en alguna ocasión. Y tan bonita como la música inspirada en él, es la llegada del amor. Surge, y como los acertados toques de un pincel creador, da una luminosidad extraordinaria a la monotonía de nuestro paisaje cotidiano.

Cualquier mujer cree estar preparada para ofrecerle una cálida acogida. Todo cambia, sin embargo, cuando este sentimiento es inspirado por uno de los miembros que componen las Fuerzas Aéreas. En principio, a la felicidad natural que da el ser correspondida, se une el orgullo que una mujer siente por ese novio uniformado que lleva unas alas sobre el pecho. Es feliz con su ilusión nueva. Adora al hombre, tanto como adora su arriesgada profesión, distinta a todas. El es un poco héroe—piensa—, sólo un poco. Hay paz y apenas si corre ningún riesgo... La vida es maravillosa junto a un hombre así.

Pero esto no es más que el principio. Después se precisa de un temperamento perfectamente equilibrado para mantenerse digna del amor que se inspiró.

Un accidente es algo tan natural, que pocos son los que no cuentan en su haber con ninguno. De mayor o menor importancia, son muchos los que han tenido algún percance, del que han salido, como se sale de estas cosas, por pura casualidad.

Son momentos de espantosa angustia esos en que se aguarda conocer la importancia de la catástrofe. Cada segundo de dolorosa espera, rompe y desmorona todas y cada una de las vanidades y pequeños orgullos sentidos por algo tan fútil como un uniforme nuevo. Y aparece el hombre; el hombre desnudo de toda otra cosa que no sea su valor, su sentido del deber, sus responsabilidad, su tremenda capacidad de dedicación a lo que es su cometido. A lo que representa para él una auténtica vocación.

Es entonces cuando la mujer ha de hacerle sentir que está a su lado, porque éste es el verdadero perfil del hombre que ha elegido. En adelante, su vida estará condicionada a hacerle grato y amable el tiempo que permanezca a su lado. Porque el piloto de aviación es un enamorado del espacio. El dominio del cielo le enerva, le subyuga. Ama extraordinariamente el peligro. El, volaría sin tregua hasta alcanzar ese infinito que todos anhelamos. Y no se le puede aconsejar de un modo negativo sobre sus vuelos, pues así como Alighieri rogaba al Todopoderoso en solici-

tud de que no le faltase su poesía cotidiana, el piloto implora que le dé «su vuelo de cada día»...

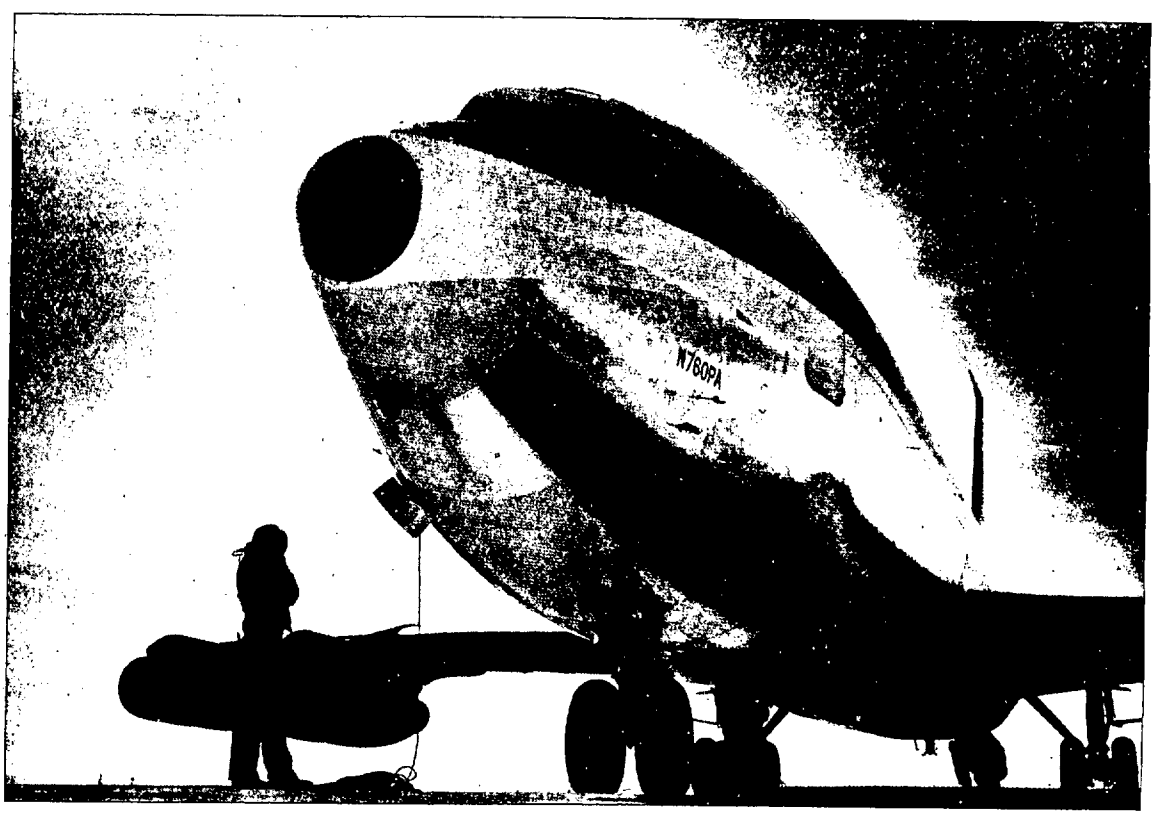
Ya sé que sería demasiado pedir a la mujer que animase al hombre a seguir arriesgando su vida en ese azaroso juego de deslizarse entre las nubes; pero hay algo que entraña mayor peligro todavía, y es hacerle renunciar a su profesión, que, como ninguna otra es vocacional, arguyendo razones de orden sentimental o acomodaticio. Jamás la mujer enamorada de un piloto debe hacerle desistir de algo tan profundamente vinculado a su vida. Agostaría sus ideales, mataría sus ansias de superación, que en todo ser humano son fundamentales, pero que en el piloto alientan por encima de lo normal.

El avión representa para él, además de su trabajo, su lugar de evasión. Desde siempre, es en el gran pájaro de acero donde acostumbra a dilucidar sus conflictos íntimos. En la altura, los problemas pierden importancia, se diluyen. Sus esperanzas y sus ilusiones también están tejidas entre ráfagas de viento.

Alguien ha dicho que el valor es el miedo que ya ha rezado sus oraciones. No se puede olvidar que el piloto es humano y su mayor mérito consiste en el perfecto dominio que tiene sobre sí mismo; dominio que no se debe, de ningún modo, socavar con actitudes poco prudentes que puedan deprimirle, que le creen temores.

La labor de la mujer está en unirse a él con el corazón y con el pensamiento. Celebrar sus victorias y no permitir que su moral decaiga en los momentos malos. Ser las sacerdotisas del hogar, procurándole una feliz y cómoda permanencia en él.

Paz, hogar, sosiego; tres palabras que merecen el honor que se les tributa. Y el piloto, como nadie, estima la dulzura de ese hogar. Por eso la mujer debe engalanar su vida con los encantos de una Buterfly, dispuesta siempre a una abnegación comprensiva y tierna. Y en el reencuentro de cada día, hacerle percibir su rendido homenaje de callada y sincera admiración, pues, en definitiva, como todo buen piloto, él regresa de haber estado un poco más cerca de Dios.



LA ESCUELA PRIMARIA ANTE EL CINCUENTENARIO DE NUESTRA AVIACION MILITAR

Por JUAN SANTANER MARI
Alférez de la M.A.U.

La sorprendente e inusitada rapidez con que la sucesión de progresos técnicos del último cuarto de siglo ha repercutido en todos los ámbitos sociales—nacionales y mundiales—, hasta llegar a originar nuevas formas de vida, también ha dejado sentir su acción renovadora en el propio ambiente de la educación primaria, fundamento, ésta, insoslayable e imprescindible para hacer realidad el que el hombre del inmediato futuro encaje, a medida de sus dones, entre la sociedad en que le habrá correspondido vivir.

Arrolladas por los acontecimientos presentes, la Política y la Pedagogía escolares, reaccionando adecuadamente ante situaciones totalmente desconocidas, han tenido que arrinconar—por inútiles y extemporáneos—viejos supuestos que para la generación anterior fueron intangibles e inconmovibles. Es evidente que entre los anticuados postulados pedagógicos que más urgentemente se han visto barridos del campo de la Enseñanza, figura el de «la primacía de la instrucción sobre la educación».

La realidad de la nueva situación, la lección de los hechos recientes, muestra cuán inoperante y peligrosa ha sido para el individuo y para la Sociedad la adquisición de una instrucción—breve y efímera las más de las veces—al margen de una sólida educación plena de religiosidad, de patriotismo y de sentido social.

España, en vanguardia de una nueva educación.

A nuestra Nación, tantas veces adelantada en los momentos cruciales de la Humanidad, tampoco le pudo pasar desapercibido el problema esencial que en este momento histórico tiene planteado la enseñanza primaria: el de llevar al esquema educativo una renovación profunda y constructiva que revalorice y actualice los aspectos básicos que le son característicos.

En lo espiritual:

Un catolicismo práctico, consustancial con su tradición;

el afianzar el orgullo de la Patria, arraigándolo en el alma de las futuras juventudes;

el fomento de hábitos sociales necesarios para la convivencia;

una iniciación profesional de acuerdo con las aptitudes individuales;

la formación de la voluntad;

el estímulo de los impulsos infantiles, en cuanto a su actividad creadora...

El espíritu de labor en nuestra escuela de hoy.

Si alguien ajeno al quehacer escolar, aferrado aún al lastre de viejos tiempos y caducos prejuicios, se asoma a curiosear en cualquiera de la mayoría de escuelas —rurales o urbanas—diseminadas por la varia geografía nacional, de momento echará de menos al escolar que se había imaginado: el niño cargado de librotes poco atractivos, el memorizador de innúmeras respuestas a unos programas múltiples y pesadotes, felizmente ha desaparecido de las aulas; verá, en cambio, que la Escuela de hoy, como España la quiere, no se ha anquilosado, sino que confía más en el influjo del ambiente total en que se desenvuelve el escolar, pues, junto al fin sobrenatural, el fin primordial del sistema educativo español, tiene por meta hacer que el objeto a educar, el niño, logre la máxima perfección moral de que sea capaz, para beneficio de sí mismo y de la colectividad. En consecuencia, el cultivo de la inteligencia o instrucción no es va un fin, sino un medio al servicio de la educación.

Así, el espíritu de labor que informa los métodos y procedimientos de la escuela contemporánea, excluye la pasividad del niño que a ella acudía para sólo almacenar ciertos conocimientos abstractos o mal digeridos y, en su lugar, ha introducido otros adecuados para arraigar en el alumnado fuertes prácticas de convivencia y solidaridad.

La escuela así concebida, en la que prevalece el trabajo por equipos y se organiza como una verdadera sociedad humana—con caracteres idénticos a la de los adultos—, al despertar entre los niños el espíritu de colaboración, en provecho del grupo, afinca normas de conducta que en el día de mañana se proyectarán positivamente en la vida adulta. Esta es la razón por la cual la educación y su metodología, conmovidas también por las exigencias que plantea una sociedad cuya transformación es bien visible, han tenido que incorporar a su contenido las preocupaciones y problemas que el momento actual reclama.

Estímulos en la formación del espíritu nacional.

El convencimiento unánime de que ya el primer escalón educativo ha de verse impregnado del sentido social que nuestra época propugna y pide, y de que el educando debe tener conciencia tanto de su capacidad como de su misión dentro de la colectividad, ha llevado a la Escuela elemental esas inquietudes, en el estudio de cuyos conocimientos se ve orientada y asesorada por la Delegación Nacional de Organizaciones Juveniles.

El desarrollo del temario dictado periódicamente por la citada Delegación Nacional—formulado a tenor de los varios intereses que corresponden a cada etapa de escolaridad—hace que en la Escuela actual se traten con eficiencia cuestiones y aspectos totalmente ignorados en el campo educacional de un ayer no muy lejano: las fiestas nacionales, en sus efemérides históricas más destacadas, se conmemoran con ardiente exaltación, plenas de sentido y de racial significación; se vivifican y actualizan tanto el amor a España como la convivencia nacional e internacional y los modos de relación humana; se infunden hábitos de autoridad y libertad; se avivan la fe en el trabajo y el respeto a la dignidad de la persona.

El contenido de la labor realizada durante cada curso, plasmado en artísticos álbumes y cuadernos, en cuya confección son aprovechadas las aptitudes de cada niño, da lugar a un concurrido certamen, con galardones provinciales y nacionales, con el que, según los merecimientos, se premia la labor y dedicación del Magisterio en cuanto a la formación patriótico-social de la infancia.

Exaltación de «lo castrense» en la Escuela.

Paralelamente a la intensa actividad que miles de Maestros vienen desarrollando en el aspecto de la formación patriótico-social del educando, un selecto sector del Magisterio Nacional añade a esa tarea la no menos plausible de exaltar ante sus alumnos las glorias de nuestros militares y de sus instituciones. De tal orientación en la esfera escolar, es indiscutible que sólo se pueden derivar positivos bienes en todos los órdenes de la vida nacional y, específicamente, para el propio Ejército, ya que ella crea en el futuro soldado un clima de amor, una actitud espiritual hacia lo castrense.

Percatado el Ministerio del Ejército de la trascendencia que entraña semejante labor educativa, y al objeto de reconocerla públicamente y fomentarla, desde el año 1958 viene concediendo los llamados «Premio Ejército para el Magisterio» al Maestro de cada Región Militar o Capitanía General que, durante el curso, más se haya distinguido en la glorificación de las virtudes castrenses ante sus alumnos. Entre los Maestros galardonados, el propio Ministro del Ejército otorga, con carácter nacional, otro premio de mayor cuantía.

Colaboración de la Sociedad a la obra educativa.

El acercarse la Sociedad a la Escuela, el llevar a la Escuela las motivaciones del medio social en que radica, es tanto vigorizar en forma realista el sistema pedagógico actual como elevar el nivel moral y material de la Sociedad: el marco educativo no puede permanecer desligado de las inquietudes propias de las instituciones extraescolares; de cada día es más notoria una mayor preocupación colabora-

dora de la Sociedad hacia la Escuela, lo que hace que el Maestro no se sienta desasistido en su labor.

Este creciente espíritu de colaboración social—propagado y alentado por los organismos rectores de la enseñanza—ya va llegando a la Escuela desde los más diversos sectores: del Ejército y de las Organizaciones Juveniles, como hemos visto; pero también de la Iglesia, de los Ministerios de Marina y Agricultura, amén de otras instituciones paraestatales y privadas. Vemos, pues, cómo el conocimiento y estudio de la misión específica de las más variadas esferas tiene cabida en nuestros métodos educativos. Y la docencia primaria los desarrolla con una dedicación y eficacia tales que reiteradamente merece el público reconocimiento de los organismos competentes.

(Sirva de ejemplo, entre muchos, destacar el hecho de que, por su labor realizada en el aspecto de desarrollar entre los niños la afición al mar y a sus problemas, cierta escuela ha merecido ser recompensada con la concesión de un valioso premio «Virgen del Carmen».)

Sugerencia ante la coyuntura de una efemérides trascendente.

La nutrida concurrencia de trabajos presentados a los concursos de «Prensa, Radio y Televisión», convocados con motivo del Cincuentenario de nuestra Aviación, ha mostrado plenamente el interés que el pueblo español siente por los diversos aspectos de la Aeronáutica, convencido de la importancia de su aportación al desarrollo de la vida nacional.

En muchas escuelas, efemérides tan trascendente no ha sido presentada con el fácil recurso de una única lección conmemorativa, sino que habrá dado lugar a un proyecto de labor para todo el curso, proyecto en el cual, pese a la relativa juventud del Arma Aérea, puede tener cabida un amplio temario, formulado a base de un esquema parecido al siguiente:

a) Los pioneros:

Vives, el Infante don Alfonso de Orleáns y Kindelán.

Primeras acciones de la Aviación Militar: Escuadrillas expedicionarias a Marruecos; actuación en las diversas campañas.

b) Gestas en lo ecuménico:

Ramón Franco y el «Plus Ultra»; el vuelo Madrid-Manila; Barberán y Collar; la Patrulla Atlántica; el «Jesús del Gran Poder»; el vuelo a Bata; España-Méjico en avioneta, y La Cierva y su autogiro.

c) La Aviación Nacional en la Guerra de Liberación:

El paso del Estrecho, o el primer «puente aéreo»; creación de la heroica «cadena»; actuaciones en Málaga, Guadalajara, Campaña del Norte y operaciones de La Granja; Brunete; ofensivas de Aragón y Teruel; actividad aérea en el Mediterráneo, Ebro y Cataluña.

d) Virtudes castrenses (sólo citamos algunos nombres a título de ejemplario):

García Morato, Vara de Rey, Haya, Carrillo, Ansaldo...

e) Desarrollo de nuestra Aviación Civil:

Líneas peninsulares, intercontinentales y transatlánticas.

Aviación «deportiva»: los aeroclubs.

Aunque, reiteradamente, la opinión pública viene reconociendo que el Magisterio Nacional no necesita de estímulos ajenos para superarse en el cumplimiento del deber, los maestros aprecian y agradecen colaboraciones y acicates. En consecuencia, a las Autoridades aeronáuticas nos atrevemos a sugerir—con todo respeto y subordinación—que, como colofón a la coyuntura del «Cincuentenario de la Aviación Militar Española» y en reconocimiento a la labor de los maestros que, con singular ahinco, se hayan afanado y distinguido durante el curso escolar en exaltar ante sus alumnos las glorias y misión de nuestras Alas, sean establecidos galardones similares a los reseñados «Premios Ejército», a los cuales podrían optar, previa la presentación de los pertinentes cuadernos-álbumes (comprensivos de las actividades desarrolladas: resúmenes, redacciones, transcripciones, dibujos, gráficas, recortes...), confeccionados por los propios alumnos para ser valorados en su fondo o contenido y en su forma u ornato.

Un certamen de tipo escolar como el que esbozamos nos lleva al convencimiento y a la afirmación de que no sólo sería una plausible manera de valorizar el entusiasmo de la Escuela Nacional hacia la Avia-

ción, sino que produciría una beneficiosa atracción de la juventud por la idea aeronáutica, sea ésta el vuelo o sus servicios auxiliares, ya que el conocimiento de los hechos cumbres de la Aviación y las heroicas gestas de sus hombres son ejemplo y espejo de conducta que despiertan en el niño admiración y nobles deseos de emulación.

Resumen.

— La vertiginosa evolución a que se ve sometida la sociedad contemporánea a consecuencia tanto de la ingente creación científica y su aplicación técnica como del innegable mejoramiento del nivel de vida, ha producido un impacto en todos los factores y ámbitos de la convivencia. El progreso técnico también ha repercutido en el campo educacional primario, en el cual se han tenido que aceptar nuevos conceptos y movilizar nuevos métodos.

— Los problemas esenciales que la enseñanza primaria tiene planteados en el presente momento histórico son objeto de especial consideración y preocupación por parte de sus organismos rectores. Nuestro esquema educativo básico ha experimentado una profunda renovación: en lo espiritual tiende a que al niño se le dote de una sólida formación religioso-patriótica y que en él se fomenten adecuados hábitos sociales, necesarios para una armónica convivencia.

— La adecuación del sistema escolar a las exigencias de la sociedad de hoy ha trocado la escuela rutinaria y estática de antaño en escuela creadora y activa. Un fuerte espíritu de colaboración informa, ahora, toda la labor docente, en la que, al prevalecer «el trabajo por equipos», se aprovechan, en beneficio de la colectividad, las aptitudes de cada alumno.

— Esa inquietud y ese sentido social, que en la hora actual impregnan el ambiente escolar, se ven alentados con colaboraciones y estímulos procedentes de los más varios organismos—religiosos, estatales, paraestatales y privados—que fomentan, con la convocatoria de sus certámenes, el cultivo de las actividades que son específicas de dichas Instituciones. (En el último curso de 1960-61, una Escuela Nacional ha desarrollado tan meritísima labor en pro del inculcar entre los niños la afición al mar y a sus problemas que se ha visto galardonada con uno de los prestigiosos premios «Virgen del Carmen», que anualmente viene concediendo el Ministerio de Marina.)

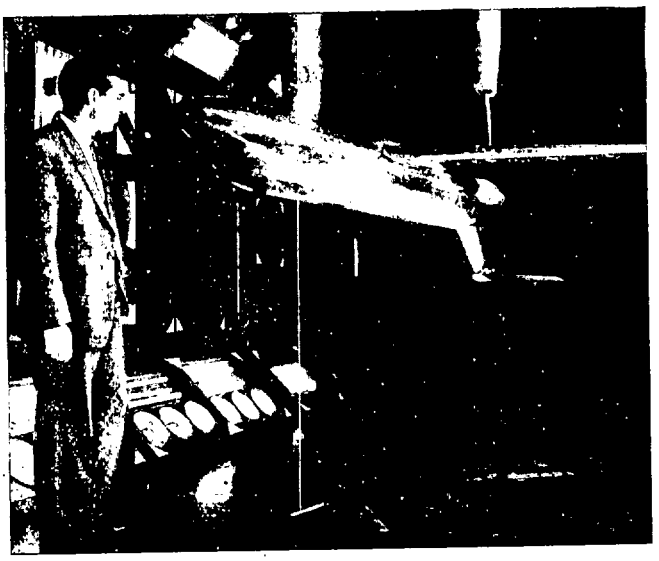
— La exaltación de lo castrense, con su ejemplario de virtudes esenciales y la glorificación de nuestras tradiciones, hogaño tiene sitio de honor entre las actividades de nuestras escuelas. El Ministerio del Ejército, reconociendo que esta plausible dedicación despierta en el futuro soldado un clima de amor hacia la Milicia, en beneficio de las propias Armas y Cuerpos estimula la labor educativa en tal sentido con la concesión anual de los «Premios Ejército para el Magisterio», uno de carácter nacional y otro por cada Región Militar o Capitanía General).

— El Cincuentenario de la Aviación Militar Española es una efemérides que no ha pasado desapercibida a muchas escuelas.

La Historia de nuestra Aviación, a pesar de su juventud, está cuajada de tan grandes hechos que, sin forzar la hipérbole en su glorificación, merecen ser expuestos a la consideración de las promociones infantiles.

La etapa fundacional de la Aeronáutica Nacional, su actuación en las campañas de Marruecos, las gestas en lo universal, sus actividades en la Guerra de Liberación, las virtudes castrenses de sus hombres, ofrecen un amplio temario que debe ser conocido de toda la población escolar.

Ante la coyuntura del Cincuentenario de la Aviación Militar Española se sugiere la creación de recompensas similares a los «Premios Ejército» en reconocimiento de la labor de los maestros en pro de la divulgación de las glorias de la Aeronáutica.



UN NUEVO AVION DE REACCION PARA MUCHOS USOS

(EN RUTAS CORTAS Y MUY CORTAS)

Por R. A. COLE

(En exclusiva para REVISTA DE AERONÁUTICA.)

Existe la necesidad creciente entre las compañías de aviación de todo el mundo de poseer un avión a reacción de gran flexibilidad de aplicaciones que sustituya a los de motor de explosión que se emplean todavía en las rutas cortas y muy cortas.

El Viscount, de Vickers, lleva más de diez años en plena producción y uso; pero como en la mayoría de las rutas largas e intermedias operan ya grandes reactores, se necesita un tipo parecido, pero más pequeño, proyectado específicamente para rutas secundarias.

Será preciso que pueda operar desde los mismos aeropuertos que usen los aparatos grandes, así como desde otros terminales menores, y que resulte económico sobre trayectos de no más de 160 kilómetros, a la vez que sobre otros de hasta 1.600 kilómetros. Su estudio ha demostrado que el nuevo aparato deberá ofrecer casi la misma capacidad del Viscount 800 y ser casi del mismo orden en tamaño y peso.

Hasta hace poco tiempo era imposible mejorar mucho la característica económica de un tipo como el Viscount para estas operaciones; pero ahora que se dispone de motores como el Spey de Rolls-Royce, la situación ha cambiado y es posible lograr un avión de línea a reacción de las deseadas características.

No es, pues, sorprendente que, por ejemplo, la British Aircraft Corporation Ltd., 100 Pall Mall, Londres, S. W. 1., constructora del Viscount, haya sido la primera en lanzar un sustituto (se llamará el B. A. C. 1-11). Parece que el interés del mundo por la nueva máquina ha sido tal que toda la producción del primer grupo de 28 estructuras se encuentra vendida y que hay opciones para 11 más. Estos pedidos se hicieron antes de que se construyeran las máquinas, siendo los clientes norteamericanos y británicos.

Varios aspectos nuevos fueron considerados durante la etapa de estudio del B. A. C. 1-11, motivados por su alta velocidad de crucero y su empleo en rutas ultra-cortas. Ambos factores se combinan para provocar una duración media de vuelo de cuarenta minutos, en vez de la cifra

más normal de cuatro horas. Por lo tanto, si se proyecta una vida de treinta mil horas, habrá (por lo menos estadísticamente) unos 45.000 aterrizajes, despegues y ciclos de carga de presión, más muchos miles de operaciones de los alerones y del tren de aterrizaje.

Estas cifras son seis veces mayores que para un aparato que se destine a vuelos medios de cuatro horas. De modo que para conseguir la misma regularidad mecánica que los aviones de mayor radio de acción, el de radio más corto necesita una estructura y unos accesorios seis veces más seguros. Ello no es fácil, pero se han aplicado varias ideas nuevas para conseguirlo.

En todo cuanto respecta al equipo, el sistema ha consistido en proponer diversas variantes, cada una de las cuales sea capaz de desempeñar su función por sí sola. Así los controles motorizados de vuelo operan por sistemas hidráulicos dobles, activado cada uno por una bomba impulsada por motor. En cada circuito se incluye una bomba de reserva movida por electricidad, que funciona en los casos de fallo de la turbina. Si ambos motores y un circuito fallasen, entonces se conserva el control mediante el circuito restante, activado por una bomba eléctrica. En el caso de fallo completo, es posible pasar al control manual.

Otro aspecto de las medidas de seguridad son los tubos de torsión duplicados, que impulsan los gatos de husillo de los estabilizadores. En cada depósito de combustible hay bombas duplicadas, y como sólo hay un depósito en cada ala, las tuberías y sus complementos de válvulas se reducen a un mínimo.

Se puede usar la fuerza de gravedad para bajar el tren de aterrizaje y blocarlo si fallase el sistema hidráulico. En este caso, la secuencia se inicia soltando a mano los cierres altos.

La integridad estructural se ha asegurado empleando niveles muy bajos de esfuerzos y usando aleaciones de aluminio a base de cobre en todo el fuselaje. Donde se usa acero es siempre de un tipo de moderado coeficiente de tensión, pues se ha comprobado que los de alto coeficiente tienden a agrietarse.

Como el nuevo tipo de avión no se destina a volar a grandes altitudes, la presión diferencial normal de la cabina es de solamente 0,492 kg/cm^2; pero la plancha superficie del fuselaje es mucho más gruesa que las empleadas en aparatos de tipo actual.

Se ha hecho mucho uso de paneles de largueros para el revestimiento, ya que se pueden producir con facilidad; y los elementos que aumentan las tensiones (como roblones o remaches) se han reducido a un mínimo. Otras ventajas de este procedimiento de construcción son: mayor precisión, menor gasto de herramental y más rapidez de producción.

Aparte de los bajos coeficientes de tensión (y además de ello), la estructura se ha proyectado con arreglo a los principios de máxima seguridad. Hay tres largueros en el ala, y los paneles de revestimiento del fuselaje que llevan las ventanillas son de extensión limitada, de modo que si se resquebrajan, la reducción de la resistencia es pequeña.

Como resultado de las medidas tomadas se supone que no debe presentarse ninguna grieta considerable antes de las treinta mil horas de vuelo. Entonces, y suponiendo que fuese seria y que no se notase, la estructura la compensaría hasta que se descubra en alguna de las inspecciones o revisiones periódicas normales.

Los cálculos demuestran que el efecto de esas medidas de seguridad ha sido aumentar entre el 2 y el 3 por 100 el peso de la estructura. Pero las pérdidas de ingresos debidas a la reducción proporcional de la carga útil se compensarán con creces gracias a la mayor regularidad, a los menores tiempos e inferiores gastos de conservación, como asimismo a la menor necesidad de repuestos.

Aunque se trate de lograr un transporte relativamente achicado, las alas se reducen solamente 20 grados en la línea del cuarto de la cuerda del ala. No son ultradelgadas y su relación de esbeltez es de 8:1. No se han empleado planos sustentadores exóticos y la sección básica es del tipo 230 de la Comisión Nacional Asesora de Aeronáutica (N. A. C. A.), variando el espesor proporcionalmente a la cuerda a lo largo de la envergadura. Hacia el extremo de empotramiento se reduce la fle-

cha para disminuir los efectos de interferencia con el fuselaje, y el borde de ataque se ha afilado. Se espera un coeficiente máximo de sustentación de 2,4 usando solamente estabilizadores Fowler de gran extensión. En la fase preparatoria se ha establecido un límite de velocidad de 0,78 Mach.

Siguiendo la novedad de la mayoría de los aviones modernos con los motores atrás, el plano horizontal de cola se ha montado en la parte alta del estabilizador vertical para aumentar el brazo de palanca y conseguir mayor eficacia del estabilizador. La fuerza de los alerones se suplementa (cuando la velocidad es pequeña) y, además, es posible el control lateral del avión usando dicho sistema suplementario cuando falla el normal.

Se han hecho muchos ensayos en túnel aerodinámico para averiguar la mejor disposición de los elementos de vuelo. Se han probado once modelos durante la serie de ensayos, que representan más de mil horas de vuelo (fingido en túnel). En la actualidad se está ensayando un modelo grande para estimar las cifras de Reynolds en el túnel de la Asociación de Investigaciones Aerodinámicas, en Bedford. Esto se tomará como base para la disposición final de los elementos y como verificación de los resultados obtenidos en las pruebas con maquetas pequeñas.

Se ha hecho todo lo posible para reducir al máximo el tiempo en tierra y en la vecindad de los aeropuertos (esperas). Para ello el alto coeficiente de sustentación permitirá el uso de ángulos relativamente altos de aterrizajes de llegada y de inclinación al despegue, así como una corta duración de las maniobras en tierra. Una vez en tierra, los inversores de impulso y los frenos sobre las ruedas, que son de alta capacidad, conseguirán un frenado en corto espacio.

Los frenos de las ruedas tienen mucha más capacidad que los de todos los demás tipos actuales y, sin embargo, no necesitan enfriamiento artificial. La gran cantidad de fallos en los componentes del tren de aterrizaje de los aviones en uso que han ocurrido en tiempos recientes llevaron a la conclusión de que se debía tener un conocimiento exacto de los esfuerzos a que se someten esos componentes del avión.

Se ha preparado un programa especial de pruebas para esto, y el primer prototipo de este nuevo avión llevará una grabadora de cinta que registrará las cargas de todos los experimentos. Cuando luego se oiga la cinta en un aparato especial de laboratorio, se reproducirán las cargas en una unidad de ensayos. Entonces se modificará la disposición inicial tanto y como sea necesario, mucho antes de que el aparato empiece a prestar servicios regulares.

Otro rasgo de valor económico es la independencia de este nuevo avión respecto a generadores de fuerza con base en tierra. Una unidad generatriz auxiliar (A. P. U.), montada en el cono de cola, activará los aparatos electrónicos de a bordo y acondicionará la cabina mientras el aparato está en tierra. Durante el vuelo, la presión de la cabina se obtiene por derivaciones en los compresores Spey; pero durante el despegue y la ascensión hasta los 610 metros, esta función se encomienda al A. P. U.

Esto compensa las pérdidas atribuibles a derivaciones en el compresor, e incluso en las condiciones más adversas, el avión podría despegar con 1.820 kg. más de carga útil que si se hicieran derivaciones en los motores.

Otras características que acelerarán la carga y descarga es la existencia de puertas a ambos extremos de la cabina en cada costado y la gran velocidad del sistema de carga de combustible y lubrificante. Se pueden cargar 3.180 litros por minuto, necesitándose sólo siete minutos para llenar a tope los depósitos.

En general todos los servicios son de fácil mantenimiento, y las instalaciones eléctricas y de radio están por encima del mejor nivel del sistema de aparatos de vuelo que vengan dando mejor resultado. Se emplea el equipo más moderno con transistores, que se asegura es mucho más digno de confianza que el equipo convencional que se vino usando hasta ahora. Todos los fusibles están en la carlinga, y los accesorios, que van agrupados en torno a los motores, van dispuestos en los lugares más bajos, en donde se pueden alcanzar mejor desde el suelo.

LAS RUTAS CELESTES HAN QUEDADO ABIERTAS

Los datos y curiosidades que vamos a exponer pueden encontrarse esparcidos por libros, diccionarios y mementos, y suelen a veces observarse pequeñas diferencias, según las fechas de edición de dichos tratados. Nosotros vamos a tomar algunos de los que presentemos aquí a nuestros lectores de un curioso libro titulado «La route du ciel est ouverte", cuyo autor es K. Schutte, miembro del Royal Astronomical Society.

Aunque sabemos que la Tierra no es perfectamente esférica, se ha provocado, a fuerza de hablar de ello, un concepto, algo equivocado de esa imperfección.

Podemos darle al lector una idea de el tan cacareado achatamiento terrestre por medio de una clara comparación. Supongamos que fabricamos una esfera perfecta de unos cinco metros de diámetro, y que le limásemos en cada polo unos dos centímetros. Ese sería el mismo achatamiento relativo que se podría observar en el de la Tierra; claro es que esos dos centímetros en esa esfera corresponden a muchos kilómetros de diferencia entre el radio al ecuador y el radio al polo. Pero proporcionalmente, su achatamiento sería tan imperceptible como el de la esfera pequeña.

Se suele tomar para la mayoría de los cálculos el radio al ecuador, de unos 6.369,5 kilómetros.

Apoyándonos en el valor del radio terrestre, puede darse una idea de la distancia que existe entre el centro de la Tierra y el centro de la Luna, que viene a ser de 60,5 radios terrestres, que, a su vez, vienen a ser unos 385.350 km. Advertimos al lector que no estamos dando cifras exactas, sino redondeando a lo más aproximado, pues se trata aquí de dar ideas de tamaños relativos y otras dimensiones que nos permitan formar conceptos.

Para ello supongamos que a nivel del mar soltamos un cuerpo cualquiera desde una altura de 10 metros, y que con un cronómetro contamos un segundo de tiempo; resulta que dicho cuerpo, que partió de cero de velocidad, ha ido cada vez más de prisa, pero no le dió tiempo en un segundo a llegar al suelo, pues sólo recorrió 9,81 m. En ese momento siguió, pues, ya con 9,81 m. por segundo, que resulta ser lo que varió su velocidad en un segundo partiendo de una velocidad cero. Esos 9,81 m. son la aceleración de la velocidad de caída de un cuerpo hacia la Tierra. Si lo soltásemos desde 20 m. ganaría una velocidad de 9,81 al final del primer segundo (como hemos visto) y llevaría una velocidad de 19,62 m. por segundo a los dos segundos, y así sucesivamente en cada nuevo segundo que transcurriese.

Para expresar que 9,81 m. es la aceleración de la gravedad terrestre (o sea de la fuerza de atracción de nuestro planeta a distancias próximas a él), se escribe así: 9,81 m/s.^{2}, lo cual se lee diciendo «nueve con ochenta y un metros, segundo por segundo». Si fuese una velocidad constante se diría 9,81 metros por segundo; pero como se trata de un aumento de la velocidad del móvil en un segundo, es por lo que se repite la palabra segundo.

La que acabamos de llamar aceleración de la gravedad no permanece constante con la distancia o altura a que se halle un cuerpo no demasiado lejos de la Tierra, sino que varía, disminuyendo a medida que el cuerpo esté más alejado. Al principio, cuando empieza un móvil a separarse de la Tierra, la disminución de la atracción de la Tierra se efectúa muy sensiblemente; luego la disminución de esa atracción se va haciendo menos sensible, hasta que ya muy lejos es pequeñísima; casi nada en comparación de otras atracciones de otros cuerpos celestes que incluso, aunque sean menores, estén mucho más próximos al móvil. Pero la atracción que sobre él ejerce la Tierra no se anula jamás, como, asimismo, siempre existen las atracciones del Sol sobre él y las de todos los cuerpos celestes de nuestro Sistema Solar, aunque por lejanos al móvil sean casi insensibles, y prácticamente se consideran nulas si realmente están muy lejos.

La disminución del valor de la aceleración de la gravedad terrestre (que constituye la manifestación de su fuerza atractiva o centrípeta) disminuye, pues, con la distancia a la Tierra.

Si cerca de ella vale $g = 9{,}81$ metros por segundo, como aceleración a la distancia de un radio terrestre desde la superficie hacia el espacio exterior (R = 6.380, valor medio de los radios al polo y al ecuador), la aceleración de la gravedad o atracción sólo vale ya $g = 1/4$ de g; a 2R vale $g = 1/9$ de g; a 3R vale $g = 1/16$; a la distancia de 4R (que son unos 25.000 km. de altura) vale 1/25 de g; y la propia Luna, que se halla a una distancia de la Tierra de algo más de 60 R, no obstante todavía recibe la fuerza atractiva de la Tierra, aunque disminuída, y esa atracción terrestre se equilibra con otra fuerza inversa de repulsión o centrífuga que proviene de su velocidad en órbita lunar a razón de solamente 1 km/seg (o sea 60 km/h.).

Lo mismo que ocurre con la «fuerza de la atracción o gravedad terrestre», que disminuye con la distancia, ocurre también dentro de nuestra atmósfera con la «densidad del aire», pues a 15 km. de altura ya es 1/10 de la que tiene al nivel del mar; a 30 km. de altura tiene 1/100; a 50 km. tiene solamente 1/1.000; a 70 kilómetros, 1/10.000; a 90 km., 1/100.000, y se halla la capa de Heaviside; a 110 km. se ha reducido su densidad a 1/1.000.000 de aquélla que había muy cerca de la Tierra en niveles próximos al nivel del mar.

Dentro de estas referencias a la atmósfera interesa también lo referente a circunstancias variables según la altura en relación a rayos y radiaciones provenientes del exterior y al aspecto que va presentando el cielo o espacio exterior a la vista humana, como asimismo respecto al sonido.

El límite superior de absorción en la atmósfera para los rayos cósmicos está a 40 km. de separación a la Tierra; queremos decir que por encima de esa cota se está expuesto a ellos, o sea que en esa altura empiezan a ser absorbidos. Las radiaciones ultravioletas son absorbidas a 45 kilómetros de altura; es decir, antes que los rayos cósmicos; las radiaciones ultravioletas son absorbidas por la capa de ozono que existe en abundancia a esos 45 kilómetros de altura. Los rayos «X» y los rayos Röntgen penetran en las altas capas de la atmósfera solamente hasta unos 50 km. de distancia a la superficie de la Tierra. Las ondas electromagnéticas que provienen del Sol, que tengan más de 50 centímetros de longitud de onda, son reflejadas hacia el exterior casi totalmente cuando llegan a la llamada «ionosfera», a unos 90 km. de altura sobre el suelo; las de menor longitud (micro-ondas y de menos de 50 cm.) pueden traspasar en bastante cantidad toda la atmósfera y llegar hasta el suelo, sobre todo en las altas cotas de las montañas. A 95 km. de altura y mirando hacia el exterior, la vista humana empieza a ver el cielo cada vez más oscuro y los astros empiezan a verse brillar aún en pleno día, y a 120 km. de distancia a la Tierra los astronautas ven el cielo exterior completamente negro y los astros brillantísimos.

Las radiaciones luminosas visibles (colores) penetran hasta el suelo (por eso vemos). Las radiaciones infrarrojas llegan hasta el suelo y son benéficas. El sonido perdura en tanto la densidad del aire no se vuelve excesivamente tenue; queremos decir que a medida que la altura o distancia a la Tierra aumenta, la atmósfera (el aire) es menos denso, o sea que en un mismo volumen hay muchas menos moléculas de aire; cuando esa escasez de moléculas puede su libre movimiento llegar a efectuarse en una extensión que iguale a su mismo orden o extensión del movimiento vibratorio sonoro (su longitud de onda sonora), el silencio se impone, y esto ocurre entre los 130 y 140 km. de altura en adelante. En la Luna y en otros planetas que no posean atmósfera capaz de vibrar no existe ni se puede provocar el sonido como en nuestra atmósfera terrestre; habrá que acudir a otros tipos de ondas que en aquel espacio puedan ser transmitidas y recibidas.

La masa del Sol es 332.270 veces la masa de la Tierra; en consecuencia, la fuerza o aceleración de su gravedad, próximos a su superficie, viene a ser de 274 m/s.^{2}; es decir, 28 veces más fuerte que la de la Tierra en su propia superficie. La distancia del Sol a la Tierra es 390 veces lo que dista la Luna.

Como consecuencia de que la masa de

la Luna es 81 veces más pequeña que la de la Tierra, la fuerza de su atracción próxima a ella, o sea muy cerca de su superficie será también mucho más pequeña que la de la Tierra; y la aceleración de su gravedad terrestre, que dijimos era 9,81 m/s.^{2} o, lo que es lo mismo, un sexto de la gravedad terrestre, que dijimos era 9,81 m/s.^{2}

Con lo que dejamos dicho podemos presentar un calculito fácil, de donde se hallará el punto en que se equilibran ambas atracciones (terrestre y lunar) sobre aquel móvil que hemos supuesto que va viajando entre ellas. Como es lógico, por ser mucho mayor (81 veces) la masa de la Tierra que la de la Luna ese punto de equilibrio, se tendrá que hallar mucho más cerca de la menor (la Luna) que de la mayor. A primera vista, todo el que no está familiarizado con estos cálculos cree que a 81 veces más cerca de la Luna que de la Tierra; pero se olvidan que las atracciones se ejercen ciertamente en razón directa de las masas, pero también en la razón inversa del cuadrado de la distancia. El resultado de tomar en consideración masas y distancias da como resultado que esa zona de equilibrio de las atracciones sobre el móvil que ejercen la Tierra y la Luna, se halla (dividiendo la distancia Tierra-Luna en diez partes iguales) a 9/10 de la Tierra y a un solo décimo de la Luna; que en radios terrestres serán 54,46 de distancia a la Tierra y 6,05 de distancia a la Luna (que suman los 60,5 radios terrestres, que antes dijimos era la distancia total medida en radios terrestres). En kilómetros vienen a ser a 346.815 de la Tierra y 38.535 de la Luna (que suman 385.350 km. de distancia total entre los centros de Tierra y de Luna).

Como comprobación haremos el calculito prometido. En efecto: si la distancia Tierra-Luna son 60,51 radios terrestres, los 9/10 serán 54,46 radios terrestres y quedan para distancia a la Luna 6,05 radios terrestres: a 54,46 radios de distancia a la Tierra la atracción terrestre será $\frac{1}{54{,}46^2}\,g$ (ley de la inversa del cuadrado de la distancia), y como g (gravedad terrestre dijimos que vale 9,81) resulta que a esa distancia la atracción terrestre vale 3 m/s.^{2} (tres metros segundo por segundo).

En cambio, la fuerza de atracción (o de la gravedad lunar) será haciendo un cálculo análogo (con los 6,05 radios terrestres de distancia a la Luna, que equivalen a 23 radios lunares) $= \frac{1}{23^2}$ multiplicado por la gravedad lunar (que dijimos era 1,63); efectuando operaciones resulta 3 m/s.^{2}, es decir, lo mismo que para la atracción de la Tierra; luego ahí está el punto, línea o, mejor dicho, zona de equilibrio de ambas atracciones terrestres y lunar sobre un móvil que viaje entre ambas.

Y algún lector dirá: ¿bueno, y qué? ¿Para qué nos sirve eso? Pues porque todo móvil que logre pasar esa «frontera» de equilibrio, viniendo de la Tierra (y aunque la pase con una velocidad pequeñísima) habrá entrado en la zona de predominio de la atracción lunar sobre la terrestre (ya no se volverá atrás, hacia la Tierra), y en cada momento, por estar más cerca cada vez de la Luna, la atracción lunar aumentará rapidísimamente. A la inversa, si parte de la Luna (o para efectuar el viaje de regreso hacia la Tierra después de haber dado la vuelta alrededor de la Luna), necesitará volver a traspasar esa misma línea o zona «frontera» de atracciones, para hallarse dentro de la zona de predominio atractivo de la Tierra; y todo el resto del viaje de regreso se lo regalará la atracción terrestre, que irá cada vez más rápidamente en aumento cuanto más cerca de ella se vaya encontrando el móvil.

Puede también el lector deducir de ese punto de equilibrio de atracciones (tan próximo a la Luna y tan lejano a la Tierra) que para alcanzarlo en viaje Tierra-Luna hace falta muchísima fuerza inicial, mientras que para el regreso Luna-Tierra hace falta muy poca fuerza para traspasar esa «frontera» tan cercana a la Luna. Luego, por lo tanto, para un viaje a la Luna con regreso a Tierra hace falta muy poca fuerza, más que para el solo viaje de ida; es decir, un motorcito mucho más pequeño basta para regresar y con un gasto de combustible a consumir muy poco más; y, además, la gravedad lunar es 1/6 de la de la Tierra; todo pesa allí seis veces menos que en la superficie de nuestro planeta. Todo, pues, ayuda al regreso.

Lo más curioso es que los cálculos de-

muestran que existe otro punto en que las atracciones de la Tierra y de la Luna sobre un móvil son también iguales; pero ese punto se halla al otro lado de la Luna (a unos 27,6 radios lunares de distancia a ella) (esto equivale a decir a 7,5 radios terrestres de distancia a la Luna) (así, pues, el radio lunar parece ser de solamente 1.726 kilómetros, mientras el terrestre era de 6.369,4 km.). En ese otro punto, al otro lado de la Luna, las atracciones de la Tierra y de la Luna sobre el móvil son iguales; pero no se equilibran entre sí, pues las dos se ejercen en el mismo sentido: hacia Luna-Tierra...

Sigamos, pues, ahora con otras consideraciones no menos curiosas respecto a tamaños y velocidades de nuestro Sistema Solar e incluso de la Galasia o nebulosa a que pertenecemos: la llamada «Camino de Santiago», que aparece alargada y muy estrecha, porque tiene forma de gigantesco disco o lenteja y la vemos de canto por estar nosotros situados en uno de sus filos exteriores.

Hemos dicho que la masa del Sol tenía 332.270 veces la masa de la Tierra; pero como está en ignición y, por lo tanto, es mucho menos densa, su tamaño proporcionalmente es aún mayor que su masa respecto a la Tierra. Daremos una idea de ese desorbitado tamaño si decimos que su radio es prácticamente el doble de la distancia Tierra-Luna. Colocada, pues, la Tierra en el centro del Sol podría girar la Luna alrededor de la Tierra en una órbita que sólo estaría a la mitad del radio solar. Siendo la distancia Tierra-Luna, según dijimos, unos 385.370 km. en números redondos, el radio del Sol, que es prácticamente el doble, serán unos 770.700 km.

Como la masa del Sol es 332.270 veces la de la Tierra, el punto de equilibrio de sus respectivas atracciones estará muy cerca del menor (la Tierra) y muy lejos del mayor (del Sol). Ese punto está efectivamente entre la Tierra y la Luna cuando los tres astros están así colocados: Tierra-Luna-Sol, y a 2/3 de la Tierra respecto a la distancia Tierra-Luna. Esto nos da una idea de la distancia que queda del Sol a semejante punto si recordamos que el Sol dista de la Tierra 390 veces lo que dista la Luna (puestos en línea los tres planetas). En kilómetros y en números redondos son unos 150 millones de kilómetros esa distancia Sol-Tierra.

Para terminar con la Luna diremos que la distancia entre ella y la Tierra (385.370 kilómetros de centro a centro) no debe confundirse con la que existe desde la superficie de la Tierra a la superficie de la Luna, que lógicamente es algo menor, pues habrá que restarle la suma de los kilómetros de ambos radios. También podrán leer nuestros lectores en algún caso otras cantidades de kilómetros para esa distancia, y esto no debe extrañar a nadie puesto que la Luna no gira alrededor de la Tierra en una órbita circular exacta, sino elíptica y entre su perigeo y su apogeo (distancias mínima y máxima) existe una diferencia de unos 22.000 km. Es natural que para los viajes se han de aprovechar las distancias mínimas. Y para fotografiar la cara que nunca se ve desde la Tierra es necesario que esa cara esté iluminada, es decir, que esa cara oculta a nosotros esté mirando al Sol; los tres astros, pues, han de estar en este orden Sol-Luna-Tierra (para nosotros mirará, pues, la cara en sombra, lo que nosotros llamamos «Luna nueva»).

Entre dos fases sucesivas de «Luna nueva» transcurren unos 29,53 días terrestres; esto se llama «Período Sinódico». Y entre dos pasos de la Luna por su «perigeo» (máxima proximidad en su órbita a la Tierra) transcurren solamente 27,55455 días terrestres (27,6 en números redondos), lo cual significa una revolución completa de la Luna alrededor de la Tierra.

Ambos períodos vienen a coincidir en la siguiente forma: 14 Períodos Sinódicos coinciden con 15 pasos de la Luna por su Perigeo ($14 \times 29{,}53059 = 413{,}428$ días terrestres); ($15 \times 27{,}55455 = 413{,}318$ días terrestres).

Así, pues, las condiciones óptimas para viajes a la Luna o de exploración alrededor de ella se presentan cada 413 días; aunque puede aprovecharse también el tiempo que va desde la «Luna nueva» inmediatamente anterior a ese paso por el Perigeo (29,53 días antes) hasta la «Luna nueva» siguiente a ese paso por el Perigeo (29,53 días después), o sea un plazo de 59,06 días terrestres; ya que la distancia de la Luna a la Tierra durante ese tiempo varía relativamente poco.

Por ejemplo, el 12 de octubre de 1958, a las 20 horas 52 minutos, fué «Luna nueva» y ese mismo día, a las 2 horas se había hallado la Luna en su Perigeo. Por aquellas fechas hubo los intentos siguientes: 15 de agosto de 1958 («Luna nueva»), y relativamente cerca del Perigeo, se efectuó el primer intento de la Aviación americana con su «Thor-Able», que explotó a los 20 km. de elevación; el 11 de octubre fué la segunda tentativa americana, también de la USAF, con otro "Thor-Able" y otro "Pioner" análogo, que por falta de impulsión sólo recorrió unos 115.000 km. y que aunque batió el récord en aquella fecha de distancia a la Tierra sólo recorrió una tercera parte de la distancia a la Luna. El día 8 de noviembre fué la tercera y última intentona de la USAF con su "Thor-Able" (Luna en Perigeo el día 10), pero falló totalmente el motor del tercer estadio del "Able" y el resultado fué aún más mediocre. Entonces empezaron los intentos (dos se le concedieron) del Ejército de Tierra con su "Júpiter-Juno I" y "Juno II" y con un tipo de vehículo espacial más pequeño que el "Pioner" de las Fuerzas Aéreas y de menos peso.

Este vehículo espacial del Ejército también se llamaba «Pioner», pero era completamente diferente de los que con ese nombre lanzaron las Fuerzas Aéreas.

El «Juno I» estalló en su plataforma sin haber despegado de ella; por tal motivo no fué catalogado. El «Juno II» con el «Pioner IV», de sólo 6 kilogramos de peso y de 60 toneladas de peso total al despegue, fué lanzado el 6 de diciembre, y alcanzó solamente 106.000 kilómetros de recorrido.

Se provocó entonces el primer lanzamiento ruso conocido hacia la Luna (el «Lunik I») en enero de 1959, con un vehículo de 1.472 kg. con sistema de fotografía y de transmisión de imágenes (la carga útil de esas instalaciones pesaba 361 kilogramos), y se le supusieron al ingenio total un peso al despegue de unas 250 toneladas.

Tardó solamente treinta y cuatro horas en llegar y pasarse de la Luna (un día y diez horas) el 4 de enero a las 2,59 h. Pero llevaba demasiada velocidad en relación a su distancia de paso frente a la Luna (7.500 kilómetros de distancia mínima a ella), que resultó velocidad de escape, y en vez de contornearla, siguió hacia las regiones de predominio de la atracción solar y se convirtió en el primer asteroide artificial en órbita circunsolar.

Este ingenio siguió comunicando y se le siguió oyendo hasta una distancia a la Tierra de 600.000 km. en la mañana del día 5 a las 7 horas del meridiano de París. Se comprobó gracias a eso las grandes facilidades que existen para las transmisiones interplanetarias, aún con transmisores de relativamente poca potencia.

Fué dos meses más tarde, el 3 de marzo de 1959, cuando los americanos lanzaron otro "Juno III", a las 5,11 horas, llevando otro "Pioner" pequeño del tipo de los del Ejército para rodear la Luna a unos 16.000 kilómetros de distancia a ella; pero se les desvió y pasó a 59.200, por lo que la atracción lunar no logró curvar su trayectoria para atraparlo como satélite, cuando a las 22,34 horas del día 4 de marzo pasó frente a ella, habiendo tardado en el trayecto Tierra-Luna solamente un día y diecisiete horas con veintitrés minutos; escapó hacia órbita circunsolar, lo mismo que el soviético anterior.

Pasando ahora de estas consideraciones a los espacios cósmicos, y en ellos a la Galaxia (Vía Láctea o Camino de Santiago, a la que ya antes nos referimos) y de la que en un filo formamos parte del Cosmos, diremos que los movimientos y velocidades son los siguientes:

La Luna alrededor de la Tierra (1 kilómetro/segundo), 3.600 km/h. en su órbita.

La Tierra alrededor del Sol, a razón de (30 km/seg.) 10.800 km/hora.

La Tierra alrededor de su eje (en el ecuador 460 metros por segundo, o sea 1.656 km/hora; un punto de la superficie terrestre a latitudes medias—Norte y Sur—se mueve en el giro terrestre alrededor de su eje a razón de 300 m/seg., o sea 1.080 km/hora).

El Sol alrededor del centro de la Galaxia a que pertenecemos, y precisamente en el filo exterior, donde las velocidades son máximas, y con el Sol todo su Sistema Solar, viaja a razón de 260 km/seg. (es decir, a 141.600 km/hora). La Galaxia tiene un tamaño tan desmesurado que a esa velo-

cidad de 141.600 km/h. tarda nuestro Sistema Solar en darle la vuelta entera unos doscientos millones de años terrestres.

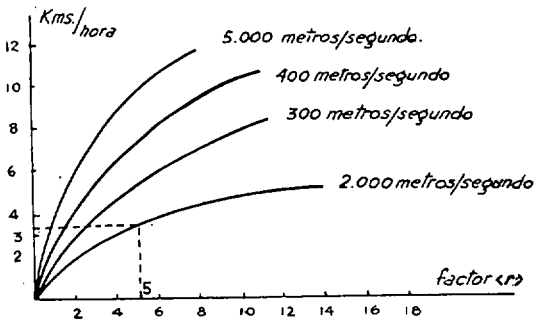
La distancia que existe entre nuestro Sistema Solar (reducido a un solo puntito luminoso de la Galaxia), y las estrellas o sistemas solares más próximos de esa misma Galaxia, es de tal magnitud que hay que medirla en años de luz (a razón de 300.000 km/seg.), y ello explica que incluso ciertos cometas de nuestro Sistema Solar que tienen sus órbitas elípticas tan excéntricas que tardan en regresar unos mil años terrestres o más, cuando se hallan en sus afelios (máxima distancia al Sol), esa enorme distancia al Sol es, no obstante, 0,05 de la distancia que aún les separa de las estrellas más próximas de la Galaxia; por eso siempre emprenden su regreso hacia el Sol tras haberse quedado casi parados en aquellos «afelios» de sus prolongadísimas órbitas que se van por el espacio a varias veces la distancia que separa del Sol a los últimos planetas de nuestro Sistema, aquellos que se hielan y se duermen en la eterna noche de sus lejanísimas órbitas, desde las cuales se ve el Sol como una pobrecita estrella de cuarta magnitud.

Y ahora quizá estemos en condiciones de decir algo de viajes espaciales, para lo cual empezaremos por recordar que a los ingenios lanzadores de los vehículos espaciales les abarca lo mismo que a los misiles «la ecuación fundamental de los proyectiles de impulsión cohete», en la cual el factor «r» es el básico, del cual presentamos sus valores en la figura que acompañamos.

Las curvas son los valores de la velocidad de eyección de los gases. Hoy por hoy el poder de eyección de los gases está muy poco por encima de 5, y la velocidad que puede lograrse (con tales velocidades de eyección) para los viajes o velocidades en trayectorias para vehículos lanzados con ingenios de una sola fase, es V = 3,5 kilómetros/segundo, según puede verse en la dicha figura primera.

Entraremos, pues, a tocar la cuestión de meter satélites en órbitas alrededor de la Tierra y a lanzar vehículos espaciales con «velocidades de escape» en órbitas elípticas y parabólicas.

A ras del suelo, en un sentido imaginario, puesto que la densidad del aire le haría quemarse por rozamiento y las montañas le impedirían circular, se considera un satélite cero (a cero de altura) cuya velocidad de satelización debería ser de 8 kilómetros/segundo para equilibrar, con su fuerte fuerza «centrífuga», la fuerte atracción o fuerza «centrípeta» de la gravedad terrestre, tan próximo a la superficie.



Ecuación fundamental de los misiles. Las curvas son los valores de la velocidad de eyección de los gases de los sistemas motores. Hoy por hoy, el poder de eyección de esos gases se encuentra en 5 o muy poco superior. La capacidad actual es V = 3,5 Kms/seg. para misiles de una sola fase.

La Luna ya dijimos que llevaba una velocidad de satelización de 3.600 km/h. Entre esos dos extremos están, por lo tanto, y en progresión decreciente, las «velocidades de satelización» necesarias a las diferentes distancias o alturas de órbitas.

En cuanto a las «trayectorias espaciales» se dividen en «activas» y «pasivas»; las primeras son aquéllas cuya velocidad de traslación y cuya dirección tangencial pueden ser variadas en cualquier momento y a cualquier distancia de la Tierra por reacciones provocadas por el propio móvil automáticamente, mediante sus instalaciones de a bordo, desde alguna instalación terrestre mediante sistema de telemando. En cuanto a las segundas, son aquéllas a las cuales no se les puede variar nada de ningún modo una vez que se han alejado de la Tierra y se les ha terminado hasta la última gota de combustible del último estadio impulsor, y se queda en trayectoria pura balística mediante su energía cinética adquirida.

Para las segundas son tolerables errores de 50 m/s. (en más o en menos respecto a la velocidad ideal deseada) al terminarse el carburante de la última fase impulsada y quedar moviéndose balísticamente; y errores de 0,3 grados en cuanto a la dirección tangencial de ese mismo momento.

No es que sea imposible lograr una órbita de tipo elíptico que llegue a la Luna, e incluso que la rodee y efectúe el regreso a su punto de partida en el Perigeo, próximo relativamente a la Tierra; pero es dificilísimo en el estado actual de la Ciencia el cálculo y en el estado actual de la Técnica el lograrlo exactamente (que llegue a la Luna, que no se pase por exceso de velocidad frente a ella y a la distancia de satelización alrededor de ella para que la contornee; no escape al Sol; no choque con la Luna, etc.). Por ejemplo, en el grupo de las «trayectorias activas» no se puede garantizar que una órbita que trate de rodear a la Luna a una distancia de ella de unos 1.000 km. de su superficie, por un error de resultado en la impulsión no pueda ni chocar con la Luna ni escapar por error de distancia o de velocidad.

Para las órbitas de tipo elíptico con intenciones de alcanzar la Luna, entre la velocidad máxima en el Perigeo terrestre y la mínima en el Apogeo terrestre (que sería el "perilunio" en que sufriría una gran influencia y variaciones por la atracción lunar), habría que considerar una velocidad media para la duración del viaje, y resultan, por ser caminos largos a velocidades medias pequeñas, unas duraciones mucho mayores que con trayectorias parabólicas. Lo primero sería mediante "sistema de satelización en órbita elíptica"; lo segundo mediante trayectorias parabólicas o hiperbólicas, según la velocidad inicial, siempre superior a la mínima de "escape". En este caso, y aunque el vehículo vaya perdiendo velocidad (desde que queda sin impulsión moviéndose ya balísticamente y sufriendo el frenado de la atracción terrestre), siempre se logran velocidades medias muy superiores a las logradas en órbitas elípticas, y, por lo tanto, la duración del viaje Tierra-Luna, por ejemplo, será más corta. En los lanzamientos que ya se han efectuado de este modo, las duraciones del viaje Tierra-Luna no llegaron a dos días.

Con una velocidad superior a la de escape (que es de unos 40.000 km/h. cerca de la Tierra), por ejemplo con un 5 por 100 más (con 550 m/s., o sea de aumento), se llegarían a los 42.000 km/h. y se provocaría una trayectoria balística hiperbólica que le haría recorrer al móvil espacial la distancia Tierra-Luna en solamente un día.

Las más avanzadas investigaciones americanas parecen indicar que un determinado error (tolerable) en cuanto a la velocidad tienen menos probabilidades de hacer fracasar uno de estos viajes cuando la velocidad lograda al final de la fase impulsada es superior a la de escape que si se comete un error por las inmediaciones de los 40.000 km/h. Un error de más de 61 m/s. puede aceptarse en cuanto a error de velocidad si la iniciación de la trayectoria balística (ya sin impulsión) arranca de una altura o separación de la Tierra de unos 542 km.; pero los errores en dirección resultan más inadmisibles, y por eso los técnicos especialistas americanos prefieren las "trayectorias activas", que permiten corregir posibles errores dentro de ciertos límites y distancias (como ha sucedido con el vehículo lanzado hacia Venus).

Con las velocidades hoy día disponibles se tardarían doscientos sesenta días en llegar a Marte cuando se encuentre en conjunción inferior con la Tierra (distancia mínima entre ambos Tierra-Marte); quedarse en Marte cuatrocientos sesenta días hasta la conjunción siguiente y otros doscientos sesenta días para el regreso; total casi tres años de ausencia de la Tierra. Para ir y regresar de Venus, en análogas circunstancias, no habría mucha diferencia en tiempos y, además, un gran peligro de pasarse y ser atrapado el vehículo por el Sol, ya que el viaje de ida es, al mismo tiempo que hacia Venus, hacia el Sol, puesto que Venus es un planeta de órbita interior (entre la Tierra y el Sol).

Nos parece que ha de empezarse con intentos tripulados hacia la Luna, aunque se tarde unos años en lograrlo plenamente; y con estancias en nuestros satélite natural; y esperar bastantes años más para lograr la impulsión atómica o, mejor aún, la impulsión iónica (por plasmas) para los intentos hacia los planetas Marte y Venus con vehículo tripulado mucho más veloz, lo cual acortaría la duración de tales viajes.

XIX Concurso de Artículos de "Revista de Aeronáutica y Astronáutica"

PREMIOS "NUESTRA SEÑORA DE LORETO"

REVISTA DE AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA, y con el ánimo de alentar a sus colaboradores, ha decidido convocar un nuevo Concurso de Artículos, previa aprobación Superior, con las siguientes

BASES:

Primera.—*Se admitirán a este concurso todos los trabajos originales e inéditos que se ajusten a las condiciones que se establecen en estas bases.*

Segunda.—*El contenido de los trabajos versará sobre algunos de los siguientes temas: Arte Militar Aéreo, Técnica y Material Aéreos y Temas Generales y Literarios.*

a) **Tema de Arte Militar Aéreo.**

Podrán presentar trabajos sobre este tema todos los Generales, Jefes y Oficiales de los Ejércitos de Tierra, Mar y Aire, quienes tendrán amplia libertad para tratar dicho tema en cualquiera de sus diversos aspectos, tanto en lo relativo a estrategia y táctica aérea, organización y enseñanza, como en aquellos correspondientes a las posibilidades que presenta para el futuro el Arma Aérea.

b) **Temas técnicos.**

Podrán presentar trabajos sobre este tema, además del personal indicado en el apartado anterior, los Ingenieros, Arquitectos y Licenciados de las distintas Técnicas.

c) **Temas generales y literarios.**

No se establece limitación alguna entre los concursantes ni en los asuntos que se traten, siempre que guarden relación con la Aeronáutica.

Tercera.—*Se concederán seis premios, por un importe total de 20.200 pesetas, distribuídas en la siguiente forma:*

Un primer premio de 5.000 pesetas y un segundo de 3.000 pesetas para el tema a); un primer premio de 4.000 pesetas y un segundo de 2.500 pesetas para el tema b), y un primer premio de 3.500 pesetas y un segundo de 2.200 pesetas para el tema c).

Si los trabajos no alcanzasen, a juicio del Jurado, las condiciones para obtener los premios, el concurso podrá ser declarado desierto total o parcialmente.

Los trabajos premiados pasarán a ser propiedad de REVISTA DE AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA. Aquellos que, sin haber sido premiados, mereciesen la publicación, pasarán también a ser propiedad de la Revista, siendo retribuídos en la forma habitual para nuestros colaboradores. Los trabajos no seleccionados podrán ser retirados una vez que sus autores hayan sido convenientemente informados.

Cuarta.—*Los trabajos destinados al concurso se enviarán en sobre cerrado, en mano, a nuestra Redacción (Ministerio del Aire, Romero Robledo, 8), o por correo certificado, dirigido al Director de REVISTA DE AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA (apartado oficial, Madrid), consignando: "Para el concurso de artículos." Vendrán firmados solamente con un lema o seudónimo, y en el sobre no figurará ninguna indicación que permita identificar al autor. Con los pliegos se incluirá otro sobre cerrado, que llevará escrito solamente el lema o seudónimo, y contendrá una cuartilla con el citado lema, más el nombre y dirección del autor del trabajo.*

Quinta.—*Los artículos irán escritos a máquina, por una sola cara, y su extensión no será inferior a 20 cuartillas apaisadas de 15 líneas ni superior a 30, pudiendo ser acompañados de fotografías directas, croquis o dibujos, realizados éstos en tinta china sobre fondo blanco y aptos para su reproducción.*

Sexta.—*El plazo improrrogable de admisión de trabajos terminará el 28 de febrero de 1963, a las doce horas.*

Séptima.—*Los trabajos presentados al concurso serán examinados y juzgados por un Jurado previamente designado por la Superioridad.*

Información Nacional

BODAS DE PLATA DE LA 4.ª PROMOCION DE PILOTOS DE LA GUERRA DE LIBERACION

El Copero (Sevilla), noviembre de 1937.

De izquierda a derecha: Arango, Ripollés, Palazuelo, Serra, Saracho, Palacio, Vázquez, M. Amoedo, G. Sanz y Herrero.

El pasado día 11 de noviembre, se reunió en Madrid un grupo de componentes del Cuarto Curso de Pilotos, para celebrar las Bodas de Plata de su salida como Oficiales.

De los 25 alumnos del curso, 6 cayeron derribados en la Cruzada (Aragón, Saracho, Serra, M. Amoedo, Palacio y G. Sanz) y 2 murieron más tarde en accidente (Ripollés y F. Cañedo). El resto se halla muy desperdigado, pues uno de ellos vive en el extranjero, 3 prestan servicio en el Ejército del Aire, 3 en Iberia y los demás se dedican a diversas profesiones.

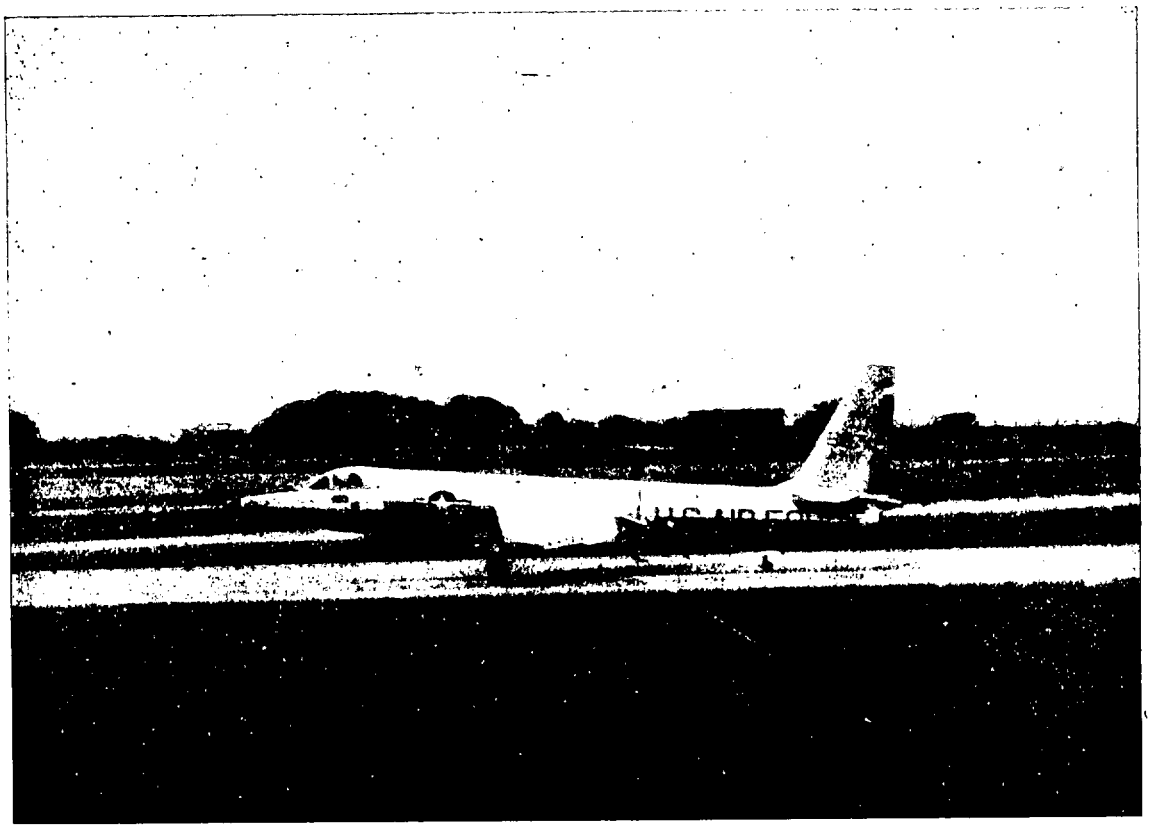
La reunión se inició en la Capilla del Ministerio, donde el Capellán, don Julián Sancho, dirigió una breve plática y rezó después un responso por los compañeros fallecidos. A continuación, el grupo se trasladó al restaurante del Ministerio para almorzar, recordar viejos tiempos y... darse ánimos mutuamente para las Bodas de Oro.

Madrid, noviembre de 1962.

De izquierda a derecha: Arango, Domecq, Querol, Pons, Pombo, S. Bonilla, Velasco, Llobet, G. Guzmán y L. Manteola.

Información del Extranjero

AVIACION MILITAR



Un avión norteamericano U-2 estacionado en la Base Aérea inglesa de Upper Heyford. con otros dos aparatos del mismo tipo para la realización de investigaciones en la alta atmósfera.

ESTADOS UNIDOS

La doctrina de McNamara sobre la guerra nuclear limitada.

El Secretario de Defensa, McNamara, en un discurso aprobado por el Presidente Kennedy, hizo una extraordinaria proposición a la Unión Soviética. Esta fué que, si fallaba toda razón y sano juicio y empezaba una guerra atómica, ésta no se dirigiese contra la población civil de las grandes ciudades, sino estrictamente contra objetivos militares.

«Los Estados Unidos—dijo—han llegado a la conclusión de que la estrategia, en una posible guerra nuclear, debe ser semejante a como han sido en el pasado las operaciones militares convencionales. Es decir, los principales objetivos militares, en caso de una guerra nuclear, deberían ser la destrucción de las fuerzas del enemigo y no la de su población civil.»

«La verdadera naturaleza de las fuerzas de la Alianza nos permite disponer de suficiente potencia de combate de reserva para destruir una sociedad enemiga si nos viésemos obli-

gados a ello, aun enfrentándonos con un ataque masivo por sorpresa. En otras palabras, estamos dando a un posible enemigo el más fuerte incentivo imaginable para que se abstenga de atacar a nuestras propias ciudades.»

El Capitán Tofferi, que a bordo de un F-104 "Starfighter" ha ganado el campeonato de tiro y bombardeo de las Fuerzas Aéreas de los EE. UU. celebrado en la Base Aérea de Nellis, Nevada.

Dicho en lenguaje simple, que, por desgracia, no nos sirve de mucho en estos complicados días, el Secretario de Defensa, con autorización del Presidente, dijo a Moscú lo siguiente:

«Aun en el caso de que decidáis hacer la guerra, no olvidéis a los submarinos Polaris de los Estados Unidos que merodean debajo del océano. Vosotros podéis barrer todas nuestras bases militares y nuestras ciudades, pero todavía podemos destruir, no sólo vuestros ejércitos y fábricas, sino también vuestra sociedad.

Por lo tanto, aun en el caso de que no podamos ponernos de acuerdo sobre la organización política del mundo, sobre la prohibición de las pruebas nucleares o sobre un tratado de desarme, por lo menos pongámonos de acuerdo, si todo lo demás falla, sobre ciertas reglas fundamentales para una guerra atómica.»

Es significativo que la Cruz Roja Internacional haya pensado en esto aún antes de que el servicio NcNamara hablara. Esta es la organización que ha servido de enlace entre los enemigos de las dos guerras mundiales de este siglo, ha administrado las reglas de la guerra convencional en el pasado, ha preparado el cambio de prisioneros, ha procurado mantener algún respeto para la dignidad humana y alguna compasión en la lucha.

De acuerdo con esto, se celebró esta primavera, en Ginebra, una asamblea de representantes de la Cruz Roja comunista y occidental para tratar de las posibilidades de establecer reglas fundamentales para una guerra nuclear. Pero, antes del discurso del Secretario McNamara, no hubo ninguna indicación de que Moscú o Washington estuviesen interesados en negociaciones sobre este problema.

Hasta ahora Moscú no ha contestado a la sugerencia de McNamara, cosa que no es de sorprender, porque los Estados Unidos están en mejor posición que la URSS para pensar en la limitación de una guerra nuclear: Washington ha desarrollado armas nucleares tácticas; Moscú ha concentrado sus esfuerzos en las grandes bombas estratégicas, atómicas y de hidrógeno.

De acuerdo con esto, es más fácil para los Estados Unidos pensar en una guerra nuclear limitada. Las fuerzas de los Estados Unidos estacionadas en Alemania occidental, por ejemplo, están ahora equipadas con bombas atómicas tan pequeñas que pueden ser disparadas por

un soldado de infantería desde un arma de tipo «bazooka», mientras que Moscú todavía piensa y habla sobre armas atómicas que pueden destruir una ciudad o nación.

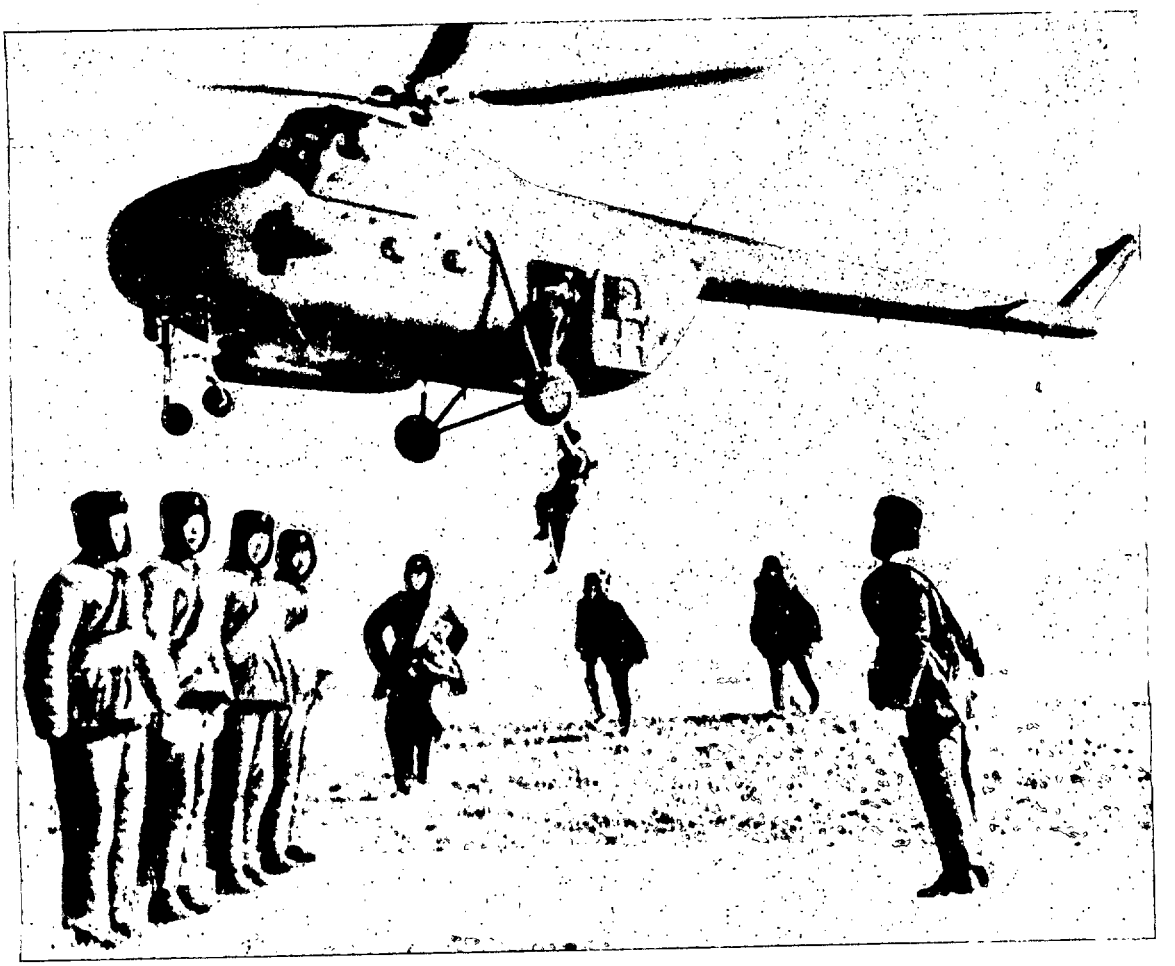
Sin embargo, los Estados Unidos han iniciado un debate que pudiera ser de gran importancia. Es necesario darse cuenta de que la única esperanza genuina consiste en evitar la guerra nuclear, y el Secretario McNamara tuvo cuidado de hacer resaltar esto. Pero se sintió obligado a conceder que la guerra atómica, por muy irracional que fuese, podría tener lugar, y que «ignorar el problema no iba a contribuir a solucionarlo».

El programa «Nike Zeus».

Un contrato de 50 millones de dólares, aproximadamente, para continuar la investigación y desarrollo del proyectil-antiproyectil «Nike Zeus» ha sido concedido a la División de Misiles y Sistemas Espaciales de la Douglas Aircraft Company.

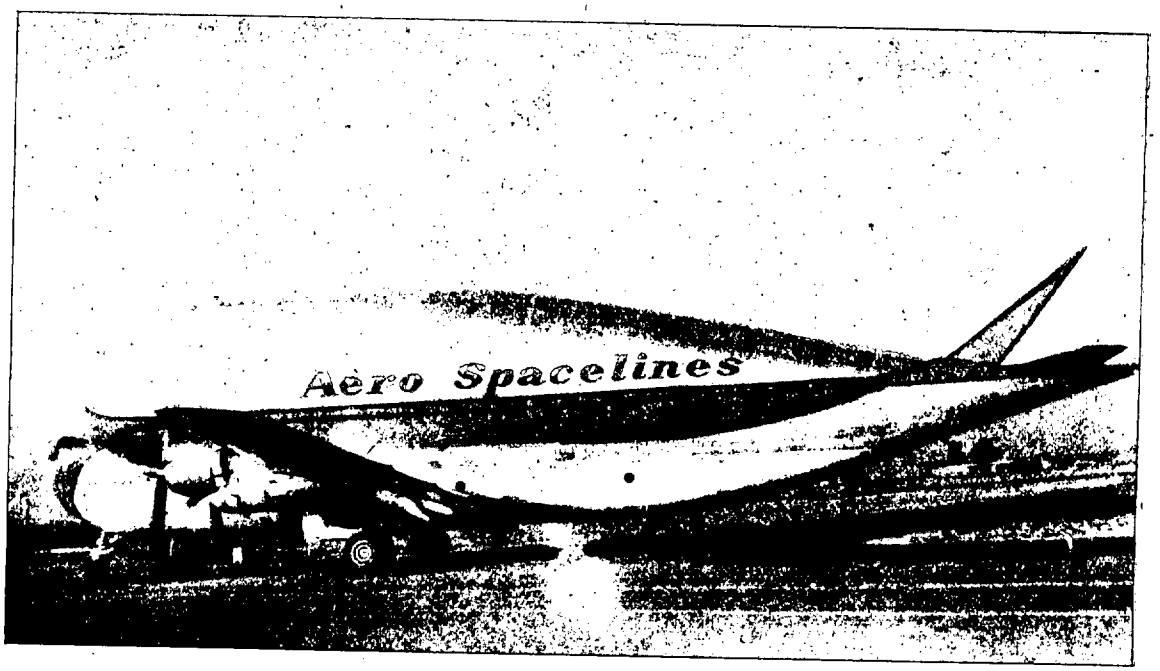
El contrato proveerá de fondos a Douglas para el programa «Zeus» durante el período 1 de octubre de 1962 a 30 de septiembre de 1963, y representa la parte de Douglas de un reciente contrato de 145 millones de dólares otorgado a la Western Electric Company—contratista principal del «Zeus»—por parte del Ejército de los Estados Unidos.

El «Zeus», hoy en avanzado estado de progreso, interceptó recientemente con todo éxito, sobre la isla de Kwajalein, en el Pacífico central, un blanco lanzado por un proyectil balístico intercontinental.



Las tropas chinas comunistas prosiguen su avance por territorio indio. Un grupo de soldados, con equipo de invierno, desciende de un helicóptero "Hound" en las inmediaciones del campo de batalla.

ASTRONAUTICA Y MISILES



El avión más grande del mundo, el B-377 GP, proyectado especialmente para el transporte de secciones del vehículo espacial Saturno desde la costa occidental de los Estados Unidos, donde se construyen, hasta Cabo Cañaveral. El B-377 PG es una versión del Boeing "Stratocruiser".

ESTADOS UNIDOS

La Bola del Espacio.

Un vehículo espacial tipo «Tinker-toy» o «juguete de hojalata», conocido como «Bola del Espacio», que servirá como estación espacial o transporte planetario, ha sido anunciado por un ingeniero espacial de la Douglas Aircraft Company.

La idea ha sido presentada por T. J. Gordon, perteneciente a la División de Proyectiles y Sistemas Espaciales de la Compañía, en un estudio titulado «Profecía de las Futuras Ideas Astronáuticas». El estudio fué preparado a requerimiento del Departamento de Estado norteamericano.

En relación con el programa del transporte espacial humano el ingeniero de Douglas ha dicho:

«Se plantearán problemas acerca de la exposición de los astronautas frente a años de ingravidez y años de radiaciones solares.»

«Es improbable que los elementos componentes puedan proyectarse o ser manufacturados de tal suerte que se comporten con absoluta infalibilidad en el espacio durante vuelos que han de durar muchos años.»

«Por esta razón, debe organizarse una técnica para someter a prueba a hombres y equipos por largos períodos de tiempo, en circunstancias reales antes de lanzarlos a las misiones planetarias.»

A una técnica tal obedece la «Bola del Espacio», la cual —manifestó Gordon—sería la llave de la primera estación espacial a gran escala, susceptible de operación en el mundo.

La «Bola del Espacio», estudio hecho por Douglas, sería puesta en órbita por un vehículo Saturno C-5, de modelo avanzado, por la National Aeronautics and Space Administration (N. A. S. A.); vehículo que se espera que pueda actuar a fines de la presente década.

El C-5 utilizará la sección S-IVB, construída por Douglas, en su fase final.

La esférica «Bola del Espacio», con sus pasajeros astronautas, permanecerá unida al S-IVB, cuyos tanques vacíos de combustible proporcionarán

valiosas zonas «residenciales» suplementarias. Los astronautas podrán utilizar el S-IVB en diversas aplicaciones, incluso a modo de «almacén aéreo».

A medida que los vehículos de reaprovisionamiento sean enviados a esta estación espacial, sus agotadas secciones finales S-IVB—en vez de abandonarse como «residuos espaciales»—serán conectadas al complejo de la «Bola del Espacio».

Nuevas «Bolas del Espacio» serán colocadas en órbita y sucesivamente incorporadas a la creciente estación espacial, que ha de asemejarse a un colosal modelo de molécula o «atomium».

Esto se realizaría mediante el lanzamiento de un Saturno C-5 y la colocación de una «Bola del Espacio» en órbita. Sucesivos lanzamientos de Saturnos pondrían a continuación dos secciones S-IVB completamente llenas de combustible dentro de la órbita de la «Bola del Espacio».

Las tres unidades separadas se aproximarían y conectarían conjuntamente con las dos secciones vacías ya de combustible unidas a los lados opuestos de la «Bola del Espacio».

Después se dispararía el primer S-IVB y se separaría. Entonces la «Bola del Espacio» giraría 180 grados para mantener su orientación en la dirección deseada, y el segundo S-IVB sería disparado. En este aspecto, puede decirse que cerca de un cuarto de millón de libras de empuje estático se necesitarían para lanzar la «bola» desde su órbita terrestre a las profundidades del espacio.

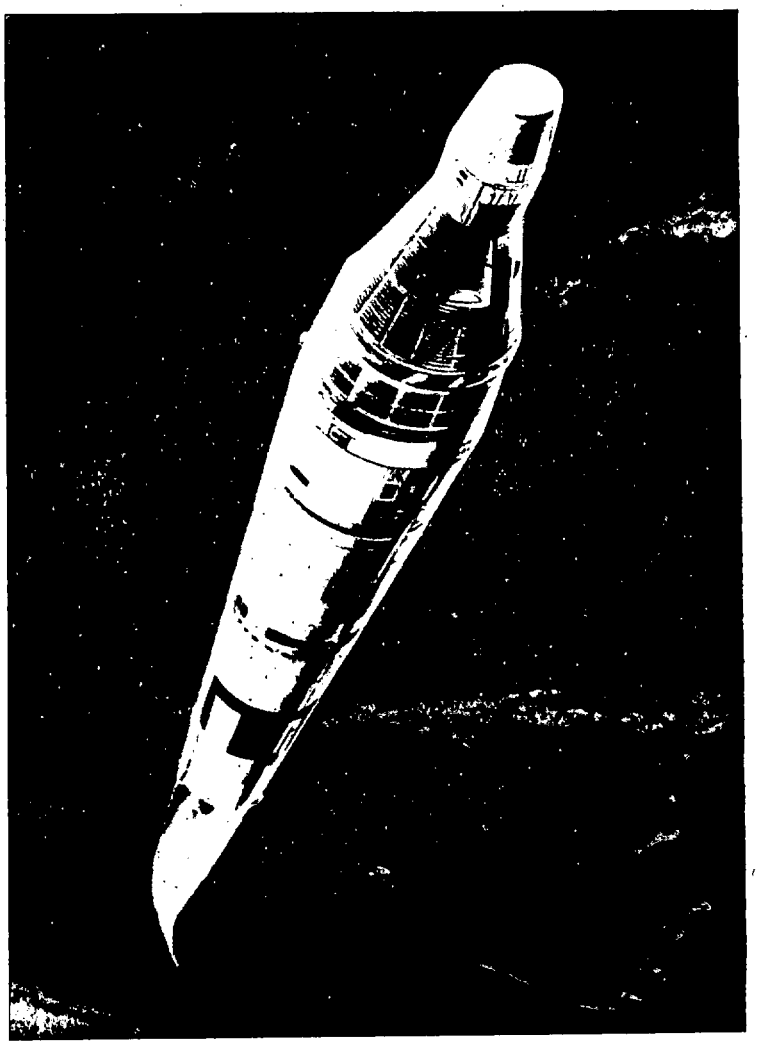
Gordon dijo que la carga útil de una «Bola del Espacio», de doble cohete impulsor, sería de unas 150.000 libras aproximadamente (68 toneladas) en misión de un año de vuelo a Venus.

«La propia «Bola del Espacio», declaró, llevaría equipo de seguridad para los astronautas, un sistema propulsor, corrector de trayectoria a mitad de camino, y, lo más importante: una cápsula de retorno a la Tierra para el caso de un fallo.»

Como adelantado de la idea de la «Bola del Espacio», será empleada una sección del actual Saturno C-1, el S-IV.

Gordon declaró que un S-IV podría ser vehículo espacial adecuado proporcionándole la debida protección exterior contra los micrometeoritos y un sistema de control capaz de mantener los promedios de rotación supuestos en los vuelos planetarios.

«Supóngase que una cápsula Gémini, llevando astronautas en su interior, es disparada y puesta en órbita por un ve-



Dibujo del cohete Titán II con la cápsula "Gémini". Los Estados Unidos proyectan ponerla en órbita para 1963, con dos tripulantes, como primer paso de su asalto a la Luna para 1970 o antes.

hículo Saturno C-1», manifestó, «Después de entrar en órbita, los astronautas abandonarían la cápsula y entrarían en los tanques vacíos del vehículo S-IV, que permanece unido a la cápsula.

«La entrada se efectuaría por diversos medios, y los tanques servirían como recipientes de laboratorio para pruebas de los sistemas de seguridad.»

Puntualizó que lo fundamental del S-IV, su desarrollo y construcción, corre hoy a cargo de Douglas. El primer vuelo del Saturno C-1, con el S-IV como segunda sección, debe tener lugar el próximo año.

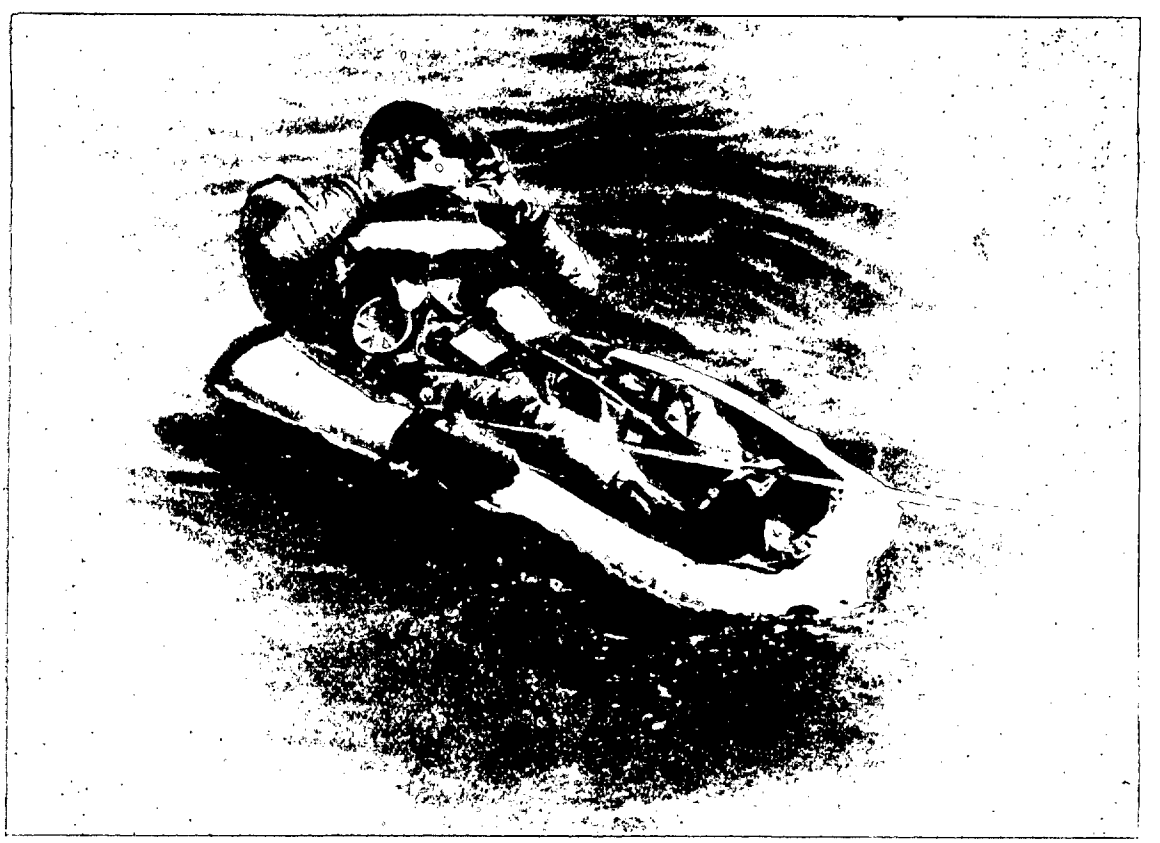
«El S-IVB estará listo a final de esta década. La «Bola del Espacio», o alguna idea similar a ella, seguirá adelante. Después, como todos hemos soñado, el hombre explorará el sistema solar», profetizó Gordon.

INGLATERRA

Estudio de vehículos espaciales.

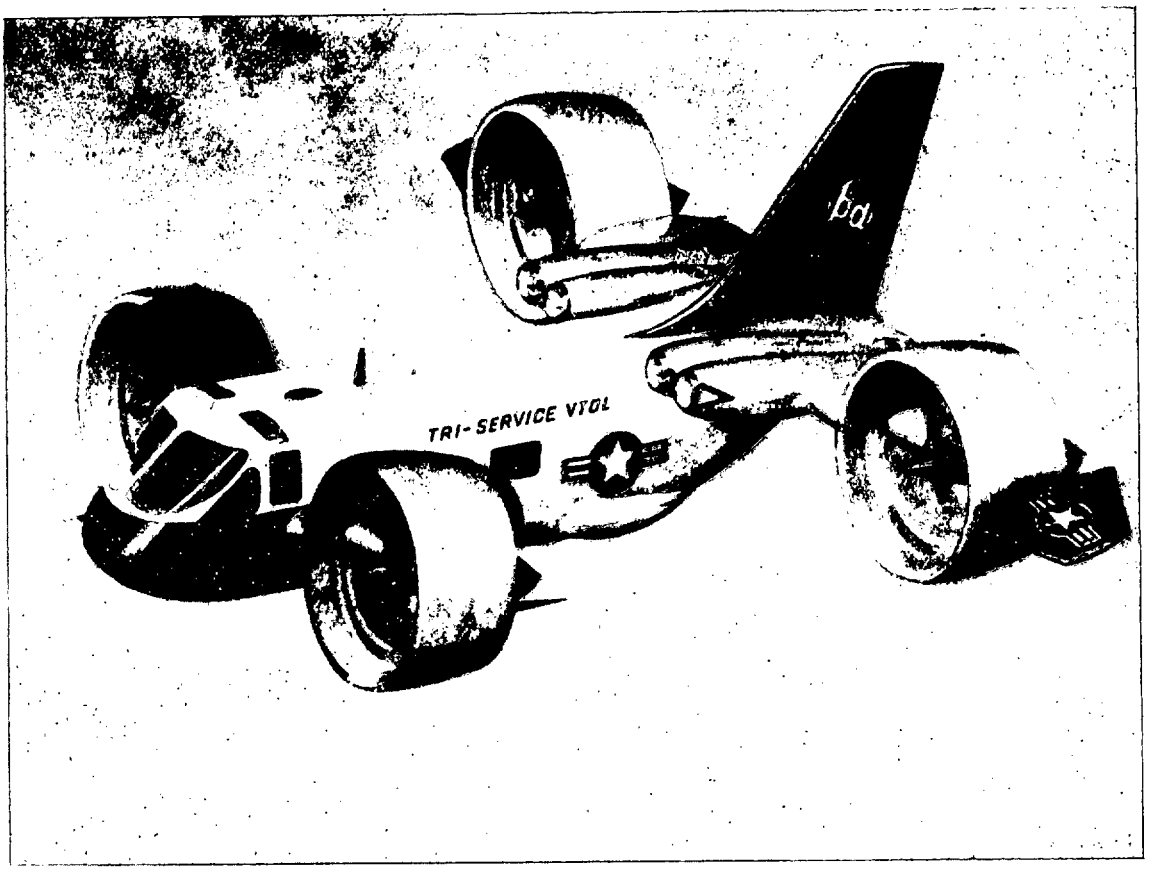
Desde hace dos años el «Royal Aircraft Establishment» (RAE) efectúa investigaciones preliminares para la puesta a punto de vehículos espaciales equipados con sistemas de propulsión tipo estatorreactor. (Para el RAE, el espacio comienza cuando la presión atmosférica no representa más que un 1 por 100 de la presión al nivel del mar.) La velocidad de estos vehículos sería hipersónica, entre Mach 7 y Mach 14. Las instalaciones de investigación aerodinámica del RAE disponen del túnel de Bedford, especialmente concebido para las velocidades hipersónicas y que ha sido puesto en servicio hace dos años.

Dichas investigaciones están orientadas hacia dos tipos de vehículos: 1.º Los vehículos que podrían servir para el transporte (civil o militar) entre dos puntos del globo terrestre. 2.º Los vehículos orbitales.



Walter Schirra en su balsa individual, practica durante un entrenamiento antes de su vuelo orbital. El equipo de supervivencia a bordo de la balsa es muy completo incluyendo, entre otros medios, radio, dispositivo para depurar el agua del mar, alimentos concentrados, etcétera.

MATERIAL AEREO



Dibujo de un avión de despegue y aterrizaje vertical que será construído por la firma Trexton Bell Aerosystem para la Marina de los Estados Unidos.

ESTADOS UNIDOS

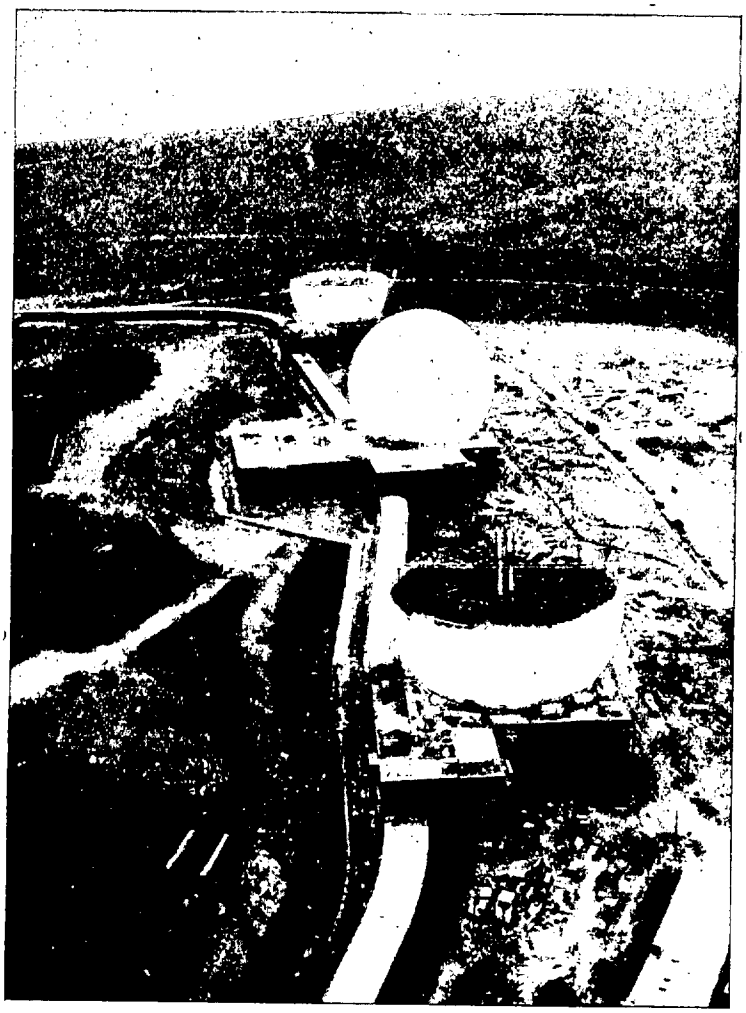
La General Electric efectúa investigaciones para el desarrollo de un reactor supersónico de transporte.

La General Electric ha revelado algunos detalles sobre el contrato firmado con la Agencia Federal de Aviación de los Estados Unidos, por el cual la Compañía se compromete a efectuar unos importantes trabajos de investigación para el proyecto de motores a reacción con destino a un avión de transporte supersónico. La FAA ha anunciado recientemente que se habían firmado los contratos iniciales para un programa destinado a conseguir grandes avances en la propulsión a reacción, para cumplir el objetivo de la nación de un transporte supersónico, el SST, que resulte económicamente realizable hacia los años 70.

La FAA se ha encargado de la responsabilidad total del programa para el desarrollo del transporte supersónico como empresa de interés nacional. La National Aeronautics and Space Administration de los Estados Unidos aporta la investigación básica y el apoyo necesario para el proyecto. El esfuerzo de la General Electric se dirigirá hacia la obtención de una amplia base de conocimientos que puedan ser utilizados en la eventual selección de la unidad motriz óptima desde el punto de vista económico. Esto significa la aplicación de la investigación a zonas tan críticas como la aerodinámica del compresor, altas temperaras de la turbina y cámara de combustión proyecto de com-

ponentes ligeros, aumento de seguridad en el funcionamiento de los controles y otros componentes del motor, y determinación de las condiciones del ambiente donde funcionan los combustibles y los lubricantes. Además la Compañía efectuará una serie de estudios para determinar los ciclos óptimos de funcionamiento para los motores del SST tanto a velocidades sub-sónicas, como a las supersónicas, y también estudios para determinar los diseños óptimos de alimentación y escape del motor, así como un inversor del impulso.

Los esfuerzos de la General Electric para desarrollar el motor del SST se apoyarán en una experiencia inigualable en cuestiones de propulsión de aviones a reacción. La Compañía ha desarrollado el primer motor a reacción Mach 2 de América, el J79, el cual ha volado ya más de 250.000 horas y ha estado funcionando más tiempo en el aire a una velocidad dos veces superior a la del sonido que todos los demás reactores juntos. Entre los aviones dotados con el J79 están el Lockheed F-104, el McDonnell F4H (F-110) y el B-58. La experiencia ha sido aprovechada en el motor YJ 93, que está desarrollando la General Electric según contrato con la Air Force con destino al aparato North American XB-70 que volará a Mach 3. Este motor ha completado una prueba preliminar de potencia en vuelo, en la que se incluyeron las pruebas más duras que hasta ahora se han efectuado, por contrato con el Gobierno de los Estados Unidos, en el campo de la historia de los motores de aviación. La Compañía ha enviado recientemente a la North American Aviation el último de los seis motores YJ 93 que llevará el primer XB-70 de la Air Force en su primer vuelo de este año.



Vista aérea de la estación de alarma de misiles balísticos de Fylingdale (Inglaterra), en período de construcción.

Nuevo sistema de aterrizaje automático.

Los aterrizajes automáticos de los transportes de reacción bajo condiciones de visibilidad próximas a cero son ahora realizables mediante el uso de un sistema mejorado, que ha sido descrito la última semana por un ingeniero de la Douglas Aircraft Company.

El nuevo sistema, conocido como el Piloto Automático Avanzado SP-30/DC-8, amplía el control automático a lo largo de la pendiente final de planeo hasta el punto de contacto con la pista. Los sistemas anteriores no operaban con seguridad a alturas inferiores a los 200 pies.

Además de las características de seguridad proporcionadas por el sistema automático de aterrizaje, el nuevo equipo permitirá rebajar el techo y las restricciones que la visibilidad insuficiente ocasiona en el aterrizaje.

Esto, por otra parte, facilita a las compañías de líneas aéreas el medio de eliminar una gran parte del exceso de costos ocasionados por el aterrizaje en aeropuertos alternativos por razones de mal tiempo.

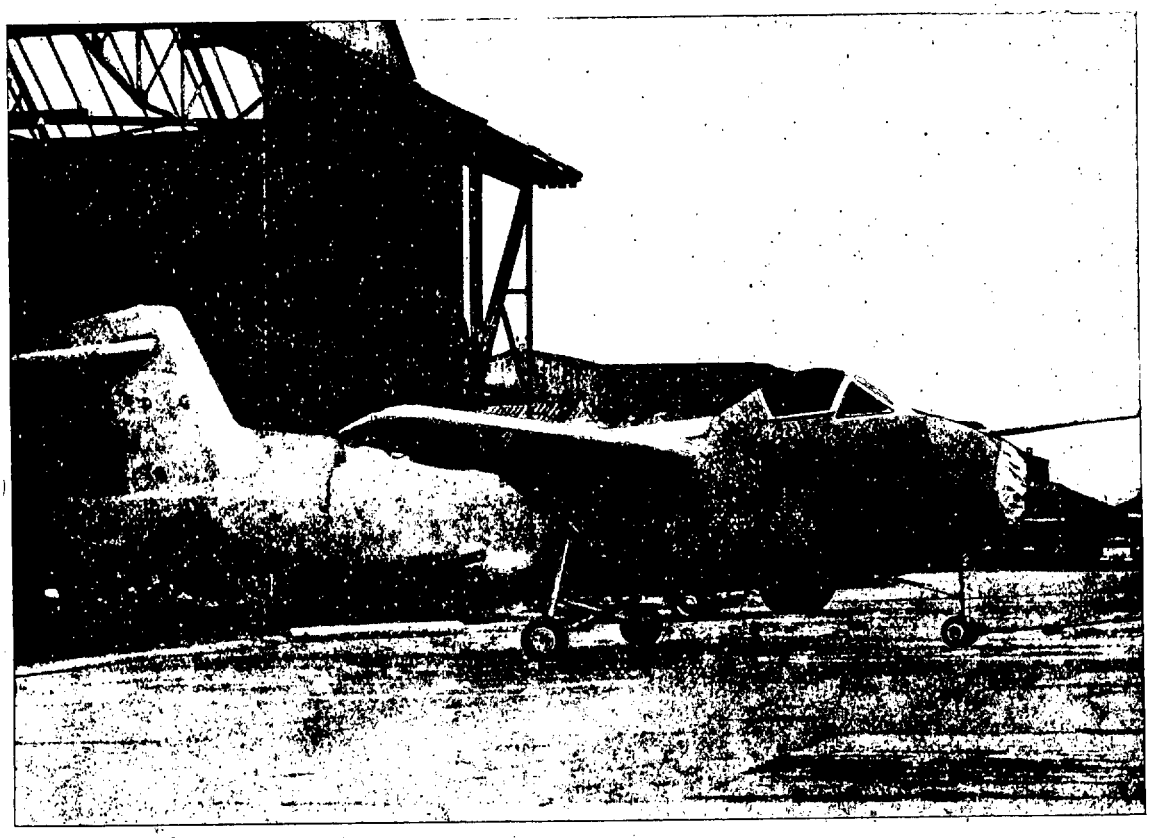
Tal como explicó un ingeniero de Douglas, el sistema SP-30/DC-8 trabaja interceptando el localizador y el radiofaro para el planeo de descenso del sistema de aterrizaje por instrumentos del aeropuerto. Conduce al reactor a lo largo de estas radiaciones con extrema exactitud hasta que el avión alcanza el marcador medio un punto de radioseñal a media milla aproximadamente de la cabecera de la pista.

En este momento el sistema se desentiende automáticamente del radiofaro de descenso porque esta señal frecuentemente sufre distorsiones en las inmediaciones del suelo. Una «memoria electrónica», que ha registrado la trayectoria del vuelo hasta el marcador central entra en funciones, ordenando al DC-8 descender al mismo promedio de velocidad y ángulo.

La capacidad del DC-8 para continuar la aproximación al punto de aterrizaje ha sido demostrada numerosas veces. En la práctica actual, sin embargo, el piloto se hace cargo del avión en la altura mínima prescrita para un aeropuerto determinado y completa el aterrizaje manualmente.

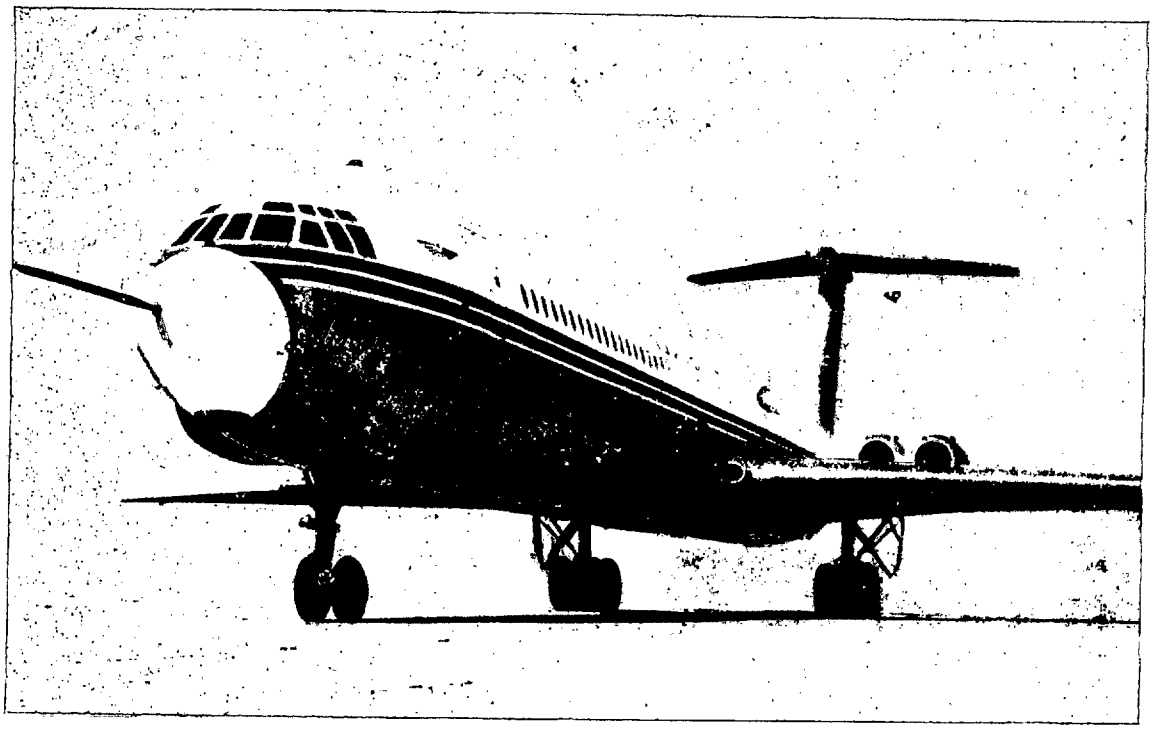
El piloto permanece en el mando absoluto de la aeronave en todo momento, dirigiendo la aproximación para la toma de tierra por medio de sus instrumentos de vuelo. Puede contrarrestar el sistema de control automático a voluntad, siendo advertido de las posibles deficiencias en cualquier sitio del sistema automático par circuitos de comprobación en constante movimiento.

La certificación del sistema SP-30/DC-8 se espera que sea concedida antes de fin de año.



Fotografía del H-126, en construcción por la compañía británica Hunting Aircraft por encargo del Gobierno, para experimentar un nuevo principio conocido como "jet flap" que le permitirá volar a velocidades muy bajas.

AVIACION CIVIL



El nuevo avión comercial soviético IL-62, obra del constructor Ilyushine.

ESTADOS UNIDOS

Una nueva versión del DC-8.

El pasado 29 de octubre ha tenido lugar el vuelo inicial del Douglas DC-8F «Jet Trader», primer reactor puro convertible para el servico de carga y pasajeros.

Programado para entrar en servicio en enero, después de su entrega a la Trans-Canada Air Lines, esta tercera generación del bien experimentado DC-8 se lanzó al aire desde el aeropuerto municipal de Long Beach para el primero de una serie de vuelos de prueba.

El «Jet Trader» ha sido diseñado para proporcionar una completa flexibilidad de acomodaciones, que van desde la configuración interior para el transporte exclusivo de carga o para el de pasajeros solamente. Asientos intercambiables y aparatos para la manipulación de carga permiten la conversión del interior en menos de dos horas a cualquier distribución proporcional de pasajeros y mercancía. Un mamparo divide el interior.

El DC-8F puede llevar hasta 95.282 libras de mercancía, la mayor capacidad ofrecida por cualquier reactor comercial actualmente en vuelo. También es insuperada su posibilidad de transporte de pasajeros, con un número total de asientos que se eleva a 189. Los asientos y los elementos para la carga pueden almacenarse en la aeronave mientras no son utilizados, siempre dispuestos para su instalación tan pronto como sea necesario. Una excepcional característica del DC-8F es su enorme puerta delantera para la carga. Con una medida de 2,14 por 3,56 metros facilita la admisión de bultos de gran volumen. La puerta se abre hacia arriba para la rápida carga y descarga de la mercancía.

Combinado con el sistema Douglas de estiba ligera, constituído por bastidores y «containers», el «Jet Trader» contribuirá notablemente a resolver para las compañías aéreas el problema del transporte de carga en una dirección.

Con el DC-8F, un operador puede llevar una gran proporción de carga en una dirección determinada e invertir el orden en favor de los pasajeros en el vuelo de regreso si la carga dis-

ponible no lo es en volumen rentable.

Esta posibilidad será de valor inestimable para las compañías aéreas en los fines de semana, cuando las operaciones de carga son generalmente desdeñables, pero el tráfico de pasajeros alcanza su punto culminante.

El concepto «convertible» ampliará las perspectivas del transporte aéreo al disminuir considerablemente los costos, tanto para pasajeros como para mercancía. El «Jet Trader» está en condiciones de llevar carga con beneficio sobre largos trayectos a la mitad aproximadamente de las tarifas actuales.

Hasta trece bastidores, cada uno de 88 por 108 pulgadas, pueden alojarse a bordo del «Jet Trader». Los bastidores son compatibles con las especificaciones militares para la estiba, y se mueven a lo largo de la cabina por medio de rodillos y raíles-guías.

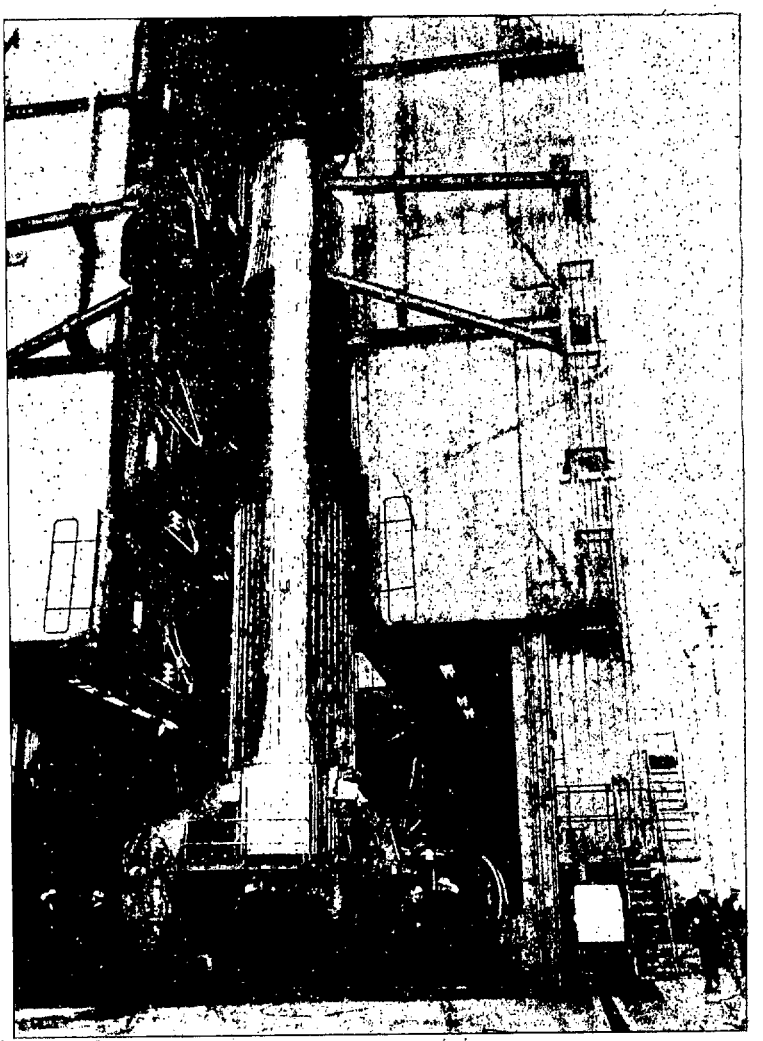
Incorporando los últimos perfeccionamientos aerodinámicos de los modelos DC-8, serie 50, el «Jet Trader» tiene una velocidad de crucero de más de 925 kilómetros por hora y un radio de acción máximo superior a los 11.200 kilómetros. El DC-8F es capaz de llevar su carga mercante total en vuelo sin escalas Europa-Nueva York, contra los vientos de cara del invierno.

INTERNACIONAL

La Asamblea de la OACI en Roma (Conclusión.)

Coordinación del tráfico civil y militar.

La Asamblea puso de manifiesto las graves consecuencias que la falta de una coordinación eficaz del tránsito civil y militar pueden tener para la seguridad y regularidad de la navegación aérea. La unificación de ambos tránsitos bajo un mismo control ha de conducir, en definitiva, a un mejor aprovechamiento del espacio aéreo; la Asamblea recomienda a los Estados que no puedan poner en práctica este objetivo inmediatamente que revisen sus procedimientos e implanten o mejoren la coordinación de los usuarios civiles y militares. Se encareció también a los Estados a que traten de que cuando sus aviones no comerciales vuelen sobre alta mar observen el Reglamento del Aire de la OACI o adopten medidas para que no pongan en peligro las demás aeronaves.



Una vista del misil "Blue Streak" en su torre de pruebas del Centro Espacial de Cumberland, Inglaterra. Este cohete constituirá la tercera fase del satélite artificial europeo.

Economía de los aeropuertos y de las instalaciones de Navegación Aérea.

La Asamblea tomó nota de que los datos presentados en los estudios anteriores de la OACI sobre el sistema económico de los aeropuertos y de las instalaciones de navegación aérea han

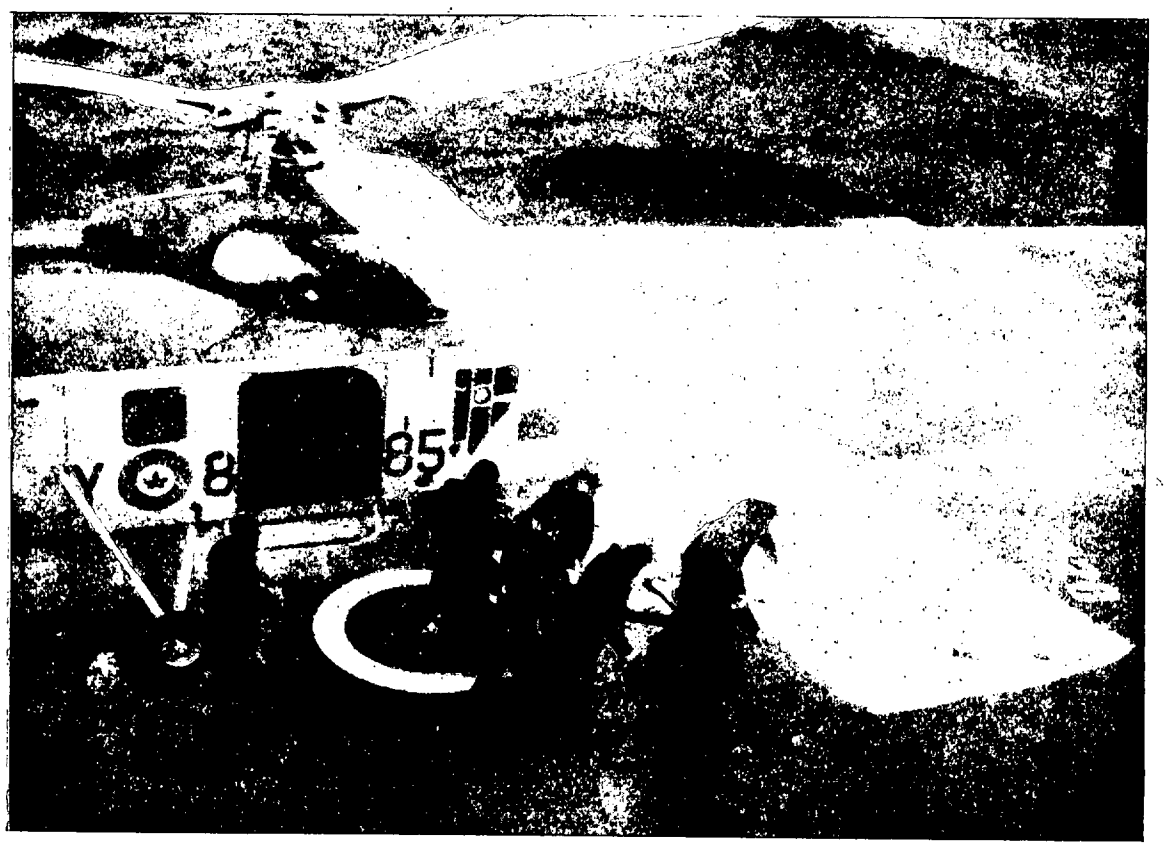
perdido actualidad; además, los ingresos que proporcionan dichas instalaciones siguen sin cubrir los costes correspondientes, al mismo tiempo que las empresas de transporte aéreo sufren grandes pérdidas económicas en la actualidad. La Asamblea ha pedido, pues, a la OACI que realice un nuevo estudio de los problemas relacionados con los derechos aeroportuarios en cuanto afectan a la situación económica de las instalaciones de los aeropuertos y las situadas en ruta, destinadas al transporte aéreo internacional.

Facilitación.

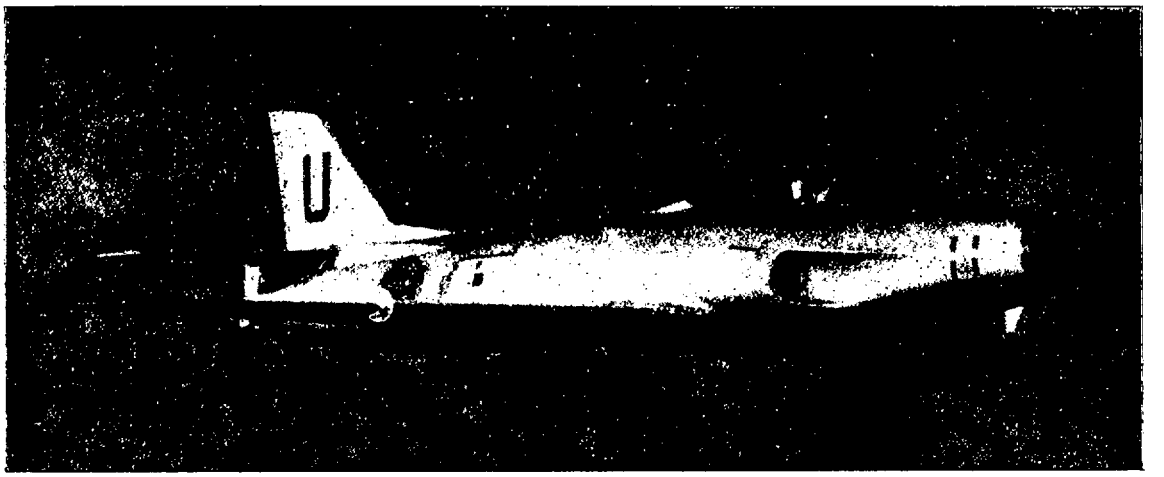
Tratando de activar el despacho, tanto de pasajeros como de mercancías, en los aeropuertos internacionales, y las formalidades inherentes al cruce de fronteras por vía aérea, la Asamblea pidió a los Estados miembros que observen, en lo posible, las normas de facilitación prescritas por la OACI, que establecen en grado máximo de formalidades en materia de pasaportes, visados, aduanas, cuarentena e inmigración. Se informó también a los Estados y a sus empresas de transporte aéreo internacional que deben redoblar sus esfuerzos para la simplificación de los documentos exigidos a pasajeros y mercancías a fin de fomentar el desarrollo de este último tráfico, cuyo volumen crece con tanta rapidez.

Cumplimiento de las tarifas.

Con el convencimiento de que la reducción de las tarifas por parte de algunas empresas de transporte aéreo internacional, respecto a sus tarifas publicadas, podría tener consecuencias graves para la estabilidad económica de la industria del transporte aéreo internacional, la Asamblea tomó medidas para desalentar esa reducción. Se pidió a los Estados contratantes que hicieran todo lo posible para lograr que las empresas de transporte aéreo observen totalmente las tarifas acordadas, aprobadas y publicadas.



Helicópteros, operando donde un portaviones canadiense, tomaron parte activa en el salvamento de los supervivientes de un accidente aéreo en medio del Atlántico.



LAS FUERZAS AEREAS SUECAS

Por el Comandante ROHE
(De *Forces Aériennes Françaises.*)

Suecia forma parte, juntamente con Noruega, Dinamarca e Islandia, los países llamados Escandinavos, y a su vez unidos con Finlandia; esos cuatro países constituyen el grupo de los países nórdicos, poblados por más de 20 millones de habitantes.

Suecia ocupa la parte mayor de todo ese territorio, abriga la población más numerosa, explota riquezas naturales importantes, vive en paz desde hace ciento cincuenta años y representa el país nórdico más modernizado.

En particular sus Fuerzas Aéreas inspiran cierto respeto, y la fama de su industria aeronáuticas desborda ampliamente sus propias fronteras.

El análisis de los caracteres generales de este país y de los principios que rigen su *defensa nacional* nos permitirá situar mejor, hoy día, a las Fuerzas Aéreas Suecas en su posición neutralista, entre los dos bloques que se vienen manifestando como enemigos en potencia.

Suecia logra hacer vivir ocho millones de seres en un territorio de 450.000 kilómetros cuadrados, que se extiende entre Malmöe y Laponia; desbordando, por tanto, el Círculo Polar; pero más de la mitad de su población vive en el tercio meridional del país, y la capital (Estocolmo) se encuentra sólo a un grado por encima de los 60° Norte de Leningrado, Helsinki y Oslo.

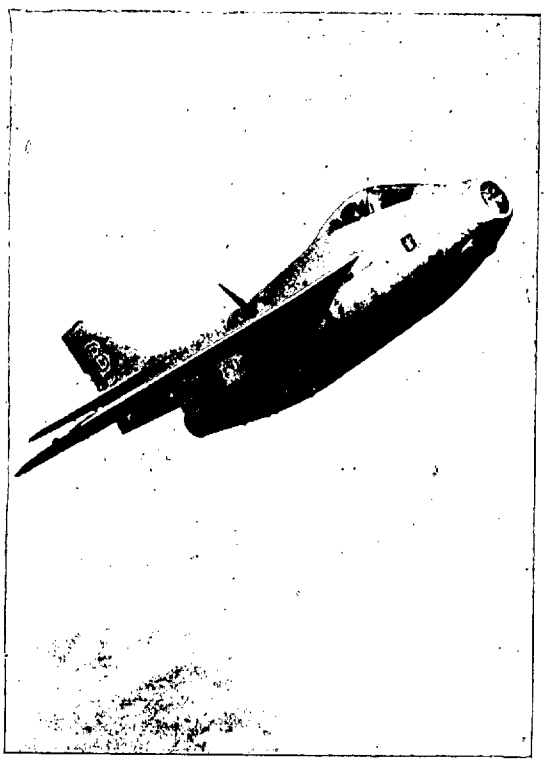
Lo mismo que los otros países escandinavos, Suecia es una Monarquía, que conoció un período de grandeza y gloria militar bajo Gustavo Adolfo y Carlos XII. Luego, en el siglo XVIII, un período brillante y agitado.

A pesar de una fuerte emigración que le hizo perder más de un millón de habitantes durante la segunda mitad del siglo XIX, Suecia ha empezado a modernizarse y a explotar sus principales riquezas: bosques casi impenetrables, energía hidroeléctrica proporcionada por sus numerosos saltos de agua y, sobre todo, los célebres minerales de hierro de Skelleftea, en el golfo de Bosnia y de Kiruna (ya en Laponia); minerales que, a causa de los hielos, emprenden en invierno la ruta del camino de hierro vía Narvik.

Los esfuerzos desplegados por los Gobiernos sucesivos, en los dominios económico y social, han permitido a su población beneficiarse del alto nivel de vida alcanzado. Podría ser Suecia, para muchos países de la vieja Europa, un modelo a imitar y un guía

a seguir, el cual difícilmente aceptaría (por otra parte) abandonar los lazos puramente comerciales de la Asociación Europea de Libre Cambio, por los lazos y objetivos políticos que persigue el Mercado Común. Terriblemente neutralista, mantiene estrechos contactos con Suiza y con Austria.

La organización de su *defensa nacional* es bien sencilla. Bajo la alta autoridad del Rey, el Ministro de Defensa ejerce su autoridad



SAAB J-29 "Barril volante"

sobre el Comandante en Jefe de la Defensa, el cual tiene a sus órdenes a los respectivos Comandantes de las tres Fuerzas: terrestres, aéreas y navales. Dicho Comandante en Jefe tiene muy amplios poderes, y en particular detenta (en tiempo de paz) la Dirección Operacional de las tres Armas.

Una coordinación más estrecha, a este nivel entre las Fuerzas Armadas, la Defensa Civil, la Defensa Económica y la Defensa Psicológica, se halla en estudio, y constituye uno de los próximos objetivos de la Comisión, presidida y dirigida por el General Kolmodin, al cual le ha sido confiado el estudio de los problemas de reorganización de la *Defensa nacional.*

La noción de estabilidad de los titulares de los puestos elevados se está variando y traduciendo recientemente por un rejuvenecimiento de los cuadros generales. Así, por ejemplo, el General Torsten Rapp (Jefe del Estado Mayor del Ejército del Aire) fué nombrado el día 1 de octubre de 1961 para ocupar el puesto de Comandante en Jefe de todas las Fuerzas Armadas (en sustitución del General Swedlund, que se retiró después de haber estado en ese mismo puesto durante diez años). El nuevo Comandante en Jefe, General Rapp, ha elegido como Jefe de su Estado Mayor (inter-armas) al General más joven del Ejército de Tierra (el General Almgren). Y a la cabeza de la Marina se halla el Vicealmirante Lindemalm, recientemente ascendido.

El hecho del destino, por primera vez en Suecia, para el puesto más importante, de un General del Ejército del Aire, ha significado traducir en hechos los deseos del Ministerio de Defensa, para concretar la importancia incuestionable adquirida por las Fuerzas Aéreas, que han visto se les asignaba en 1962 el 40 por 100 de los créditos destinados a la Defensa, sin contar una buena parte de los 14 por 100 reservados a los gastos comunes (en total un 54 por 100).

Dentro del Departamento del General Rapp, los Fuerzas Aéreas están mandadas por el General de División, de Aviación, Harald Tumberg, antiguo Director de los Servicios Técnicos y Administrativos del Ejército del Aire, asistido por el General Noren, Jefe de E. M. De esto modo, esas Fuerzas Aéreas presentan un conjunto homogéneo.

Los 800 aparatos operacionales dependen de una de las cuatro Divisiones Aéreas Orgánicas, y se hallan repartidos entre 20 Escuadras de 36 aviones aproximadamente cada una de ellas; a su vez, cada Escuadra comprende tres Escuadrones (1). Unos 700 aviones de ese total de 800 son de fabricación nacional sueca.

Los tipos de aviones más conocidos entre los que equipan las formaciones de combate son los siguientes:

— El "J-29", llamado "barril volante" a causa de la forma de su fuselaje bastante corto y bastante grueso. Fué el primer avión de caza a reacción, con

(1) Parece que lo que aquí se llama Escuadra es nuestro Grupo clásico, y el Escuadrón nuestra también clásica Escuadrilla.

sus alas en flecha, producido en serie y en gran cantidad en Europa Occidental. El prototipo hizo su primer vuelo el 1 de septiembre de 1946, y el primero de la serie en julio de 1960. Novecientos aparatos de ese mismo tipo han sido fabricados, en cinco versiones diferentes, que han sido, sobre todo, utilizados en misiones de caza de día, asalto o de reconocimiento fotográfico. Este avión, hoy día evidentemente anticuado, va equipado con un motor de reacción "Ghost-50", de 2.300 kilogramos de impulsión, construído en Suecia bajo licencia.

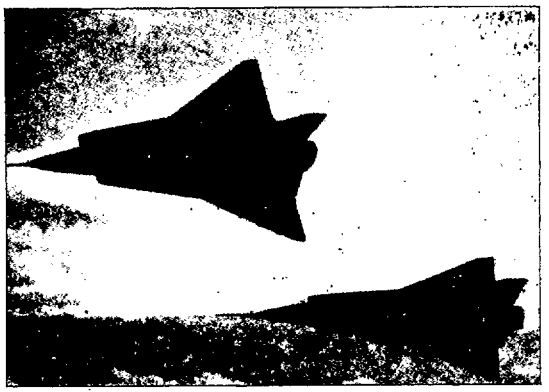
— El "J-32 Lansen", que es un biplaza "todo tiempo", equipado con un motor reactor "Roll Royce Avon", de 4.300 kilogramos de impulsión, con poscombustión; el prototipo voló por primera vez en noviembre de 1952, y la salida de fábrica de la serie empezó en 1955. Este aparato se utiliza como avión de reconocimiento fotográfico o como caza nocturno.

— El "J-34", que es la matrícula dada en Suecia al "Hunter" británico", que se fabrica en el país bajo licencia.

— El "J-35 Draken", que es un caza "todo tiempo", supersónico, de forma original, con "alas en doble Delta", concebido expresamente para las misiones de interceptación contra bombarderos transónicos atacantes. El prototipo voló en octubre de 1955, y la serie empezó a entrar en servicio en el año 1960, dentro de las formaciones de caza. Va equipado con un motor de reacción "Roll-Royce Avon RA-24", de 5.700 kilogramos de impulsión, y con sus 8 a 9 toneladas de peso, alcanza el número 1,8 de Mach volando a 11.000 metros de altura. En su versión de "interceptor", este caza va armado con dos cañones de 30 mm. y puede transportar proyectiles-cohete de 75 mm., o bien "misiles aire-aire" del tipo "Sidewinder". En su versión de "ataque al suelo", dispone de dos cañones de 30 milímetros y 12 "proyectiles cohete" de 35 mm. Existe también una versión biplaza de este mismo aparato (2).

A los cazas que acabamos de señalar se añaden aviones de transporte y helicópteros en poco número, y algún que otro bombardero.

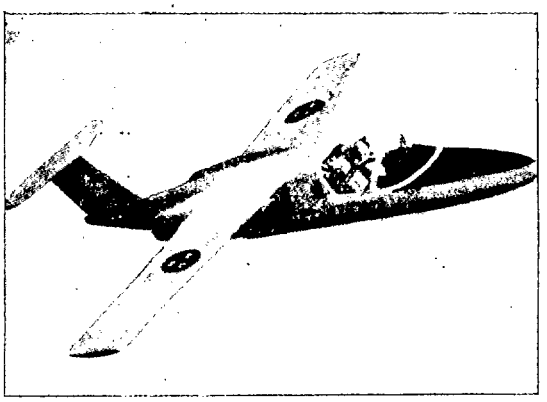
Esa aviación de caza, especializada sobre todo en Interceptación, se halla auxiliada y



SAAB J-35 "Draken"

completada por un eficaz rosario de radar y por unidades de ingenios (misiles) suelo-aire, tipo "Blood-Hound-Mark II", de concepción británica.

En todo lo que va dicho se aprecia claramente, que la aviación sueca viene a representar una especie de Mando de Caza, que concretiza las concepciones suecas en mate-



SAAB-105

ria de política (de una pura *defensa* nacional), reafirmación de la *neutralidad sin alianzas,* lo cual exige una *Defensa fuerte.*

Un punto delicado, y en la actualidad muy debatido en aquel país, es el problema del *armamento atómico* de sus aparatos, y aunque los argumentos militares se inclinan ge-

(2) Debe ser un tipo Escuela «doble mando», o para fotografía, o de vuelo «todo tiempo»...

neralmente en favor de ese armamento, la resolución aparece más complicada y mucho más delicada, puesto que, en principio, se trata de saber si Suecia que (lo mismo que Suiza) ha tenido siempre el máximo cuidado de la *neutralidad* y el gusto por las buenas obras internacionales, debe o no decidirse a construir armas nucleares, que su potencial económico y técnico parecen poderle permitir el lujo de fabricarlas, si así se estimase.

Los aviones a que nos venimos refiriendo se utilizan por unos 15 militares, con la ayuda tierra de unos 8.000 civiles de la propia Aviación. Estas cifras, notoriamente bajas, encuentran su explicación en los hechos siguientes:

— La misión de la Fuerza Aérea Sueca es, como ya hemos dicho, una pura misión de *defensa del territorio nacional.*
— Los principales tipos de aviones y la cantidad de los mismos (cuatro tipos) son limitados.
— Suecia no prevé el empleo de ninguna *aviación* de intervención (sólo defensa propia).
— A pesar de la extensión en el sentido de las latitudes, que abarca el país o territorio, su Ejército del Aire se encuentra concentrado en el tercio meridional, facilitándose así grandemente la solución de los problemas logísticos y administrativos.
— El personal activo es estable, siendo corriente que un Oficial permanezca seis años al menos en la misma Base.
— La mayor parte del personal técnico y administrativo es civil y fijo.

* * *

La formación del personal navegante (de vuelo) sigue un ciclo análogo a los semejantes o equivalentes de la Europa Occidental. No obstante, en las Escuelas de Cadetes del Aire, durante el tiempo de formación de ese personal volante, se da una gran prioridad a la formación del piloto, sobre y precediendo a su formación como Oficial.

En esas Escuelas de Pilotaje, el material de transición (en España decimos de "transformación" de piloto elemental a de guerra o militar) es siempre el "Vampire" biplaza, que ya se considera como absolutamente necesario el reemplazarlo por otro tipo de aparato.

Canadiar, Fouga y Macchi han hecho proposiciones; pero la elección se ha hecho definitivamente hacia un aparato de concepción nacional (el "SAAB-105"), del cual fué presentada una maqueta en el último Salón de Aeronáutica de "Le Bourget". Este avión "SAAB-105" está concebido también como aparato de enlace, para negocios, e incluso para reconocimiento ligero; dispondrá de una cabina presurizada, que normalmente irá acomodada para cuatro o incluso cinco personas; será dotado de dos motores de doble flujo turbomeca "Aubisque", de unos 700 kilogramos de impulsión. Por su parte, el Ejército del Aire Sueco ha hecho de él un pedido inicial de cien aviones, que empezarán a serles entregados (para avión-escuela) desde el año 1965.

El renombre o fama de las Fuerzas Aéreas Suecas le ha permitido a este país nórdico extender su influencia en el mundo bajo dos aspectos tocantes a la Aeronáutica: la venta de aviones y la instrucción del personal navegante (personal volante). En el primero de estos dos dominios, si bien es verdad que el contrato de venta a Suiza del tipo sueco "Draken J-35" no llegó a ser firmado, el solo hecho de haberse presentado en competencia con el avión francés "Mirage III", prueba el valor e importancia de los técnicos aeronáuticos de aquel país de ocho millones de habitantes. Como revancha, la cesión a Austria (otro país neutral) del "SAAB-J-29" ("el tonel o barril volante") ha tenido ya efecto por dos veces, 6 la primera vez en julio de 1961, unos quince aparatos; y posteriormente se entregaron quince más).

En fin, Suecia ha entregado a Túnez y a Etiopía bastantes monomotores "SAFIR", triplazas equipados con motores "Licoming" de 145 CV., destinados al entrenamiento elemental de los pilotos tunecinos y etíopes. Esta ayuda a determinados países neutrales, no se limita a proporcionarles material aéreo, sino, que con cierta frecuencia, implica una ayuda en cuanto a "personal monitor" técnicos, sea en aquellos otros países o en la misma Suecia.

Así, el entrenamiento elemental en Suecia de ciertos pilotos tunecinos, efectuado en avión nacional tipo "SAFIR", se continuó para los cuatro que demostraron mejores aptitudes, sobre el "barril volante" ("SAAB-J-29").

Por otra parte, desde hace meses (principios de 1962), los pilotos austríacos, se instruyen también sobre ese mismo tipo de material sueco, que debe ser el primer aparato de reacción que se haya utilizado en Austria.

Diremos también que la ayuda sueca que se ha dejado sentir en Etiopía, donde han contribuído mucho a acrecentar su aviación militar, es solicitada por otros países africanos, en especial por Liberia y Nigeria.

Esta ayuda exterior, proporcionada por los suecos, parece débil aún; pero será mucho más importante ciertamente, si este país se ve obligado a emplearse en el Congo a nombre de la ONU. Las Fuerzas Aéreas Suecas pusieron, en efecto, a disposición de la ONU en el Congo, cinco "J-29", de los cuales uno quedó destruído accidentalmente en marzo de 1962.

Esta participación exterior de las Fuerzas Aéreas Suecas, reduce el número del personal volante calificado disponible en el país, tentados por los contratos interesantes que les ofrecen las Compañías Civiles. La más importante de ellas es la Scandinavian System, cuyo capital social se halla constituído en su 50 por 100 por los tres Gobiernos Escandinavos, y el otro 50 por 100 por sociedades privadas. Esta Compañía Aérea fué la primera que inauguró en 1959 un servicio comercial sobrevolando el Polo Norte, para enlazar Suecia con el Japón; economizándose así unos 3.700 kilómetros con relación al itinerario clásico que atravesaba el Medio Oriente y la India.

Suecia ha puesto en utilización un "parque" importante de aviones, que comprende en especial Douglas "DC-8" y "Carabelle"; y es la propia S. A. S. la que ha sido encargada de asegurar la formación de los pilotos de los "Carabelle" que se han puesto en servicio en las líneas de los EE. UU. de Norteamérica y Europa por las Compañías United Airline y Finnair.

Si vemos que la Aviación Sueca Comercial se equipa con material extranjero para poder mantener la competencia y concurrencia de pasajeros sobre líneas internacionales, también hemos antes visto que en cambio las Fuerzas Aéreas se equipan en casi su totalidad con aviones de concepción y fabricación nacionales, salidos de su propia Industria Aeronáutica. Esto último reposa esencialmente sobre la actividad de la SAAB (Svenca Aeroplan Aktiebolaget), cuya producción desde 1940 ha sido numerosa y variada: cazas de hélice "SAAB-21", el bimotor de bombardeo "SAAB-18", el de entrenamiento y turismo "SAAB-91-Safir".

El primer avión de reacción de concepción y fabricación sueca fué una transformación del "SAAB-21" (el "J-21-R"), que efectuó su primer vuelo en 1947 y que permitió la ulterior fabricación del "SAAB-29", conocido, como ya antes dijimos, por *tonel o barril volante*. La sucesión en cadena de este último, ha sido asegurada por los tipos "J-32-Lansen" y después por el "J-35-Draken". La misma Sociedad construye igualmente, pero bajo licencia, el ingenio (Misil) "aire-aire" "Hughes Falcón", que va destinado al "Draken", bajo la designación sueca de "RB-327", para el tipo que lleva su proa con espoleta buscadora "radar" o "RB-328" para el tipo que lleva su espoleta buscadora a base de rayos infrarrojos.

Para terminar, diremos que, en el dominio de lo espacial y sin querer participar financieramente en el proyecto basado sobre el "Blue Streak" británico, Suecia pensaba colaborar, después del lanzamiento de su primer misil de exploración espacial, que tuvo lugar en agosto de 1961.

Esa colaboración parece haber quedado estatificada, como asimismo sus propósitos de ofrecer el lugar de Kiruna para ensayos de misiles de corto alcance (R. B. M.).

* * *

Muy cuidadosos de permanecer en paz, los suecos sienten, no obstante, la nostalgia de una era de grandeza militar y el país trata de conservar una aptitud para *la defensa* de su territorio y libertad, que no signifique una pura fórmula.

Concediendo a la "Carpeta Aire", la mayoría de sus créditos, destinados a la Defensa Nacional, este país mantiene *en alerta* una Fuerza Aérea Operacional a base de cazas y con el apoyo de una infraestructura sólida y un personal restringido pero altamente calificado. Esta eficacia del personal en cuanto a su rendimiento, unida a la eficacia técnica y al rendimiento de sus ingenieros, le conserva a este país nórdico un puesto incuestionable en el primer plano de la Aeronáutica Europea.

Descripción del "Vuelo Espacial en grupo"

(De *Flight International*)

La inexistencia de diferencias fundamentales entre los Vostoks 3 y 4 y los de Gagarin y Titov; el descenso en paracaídas del Comandante Nikolayev y del Teniente Coronel Popovich, tras haberse lanzado desde sus naves espaciales y la identificación de las "partículas brillantes" como productos del escape de los motores cohetes, fueron, entre otros, los datos revelados en una conferencia de prensa celebrada el 21 de agosto en la Universidad de Moscú. Ambos cosmonautas junto con destacados científicos soviéticos fueron los oradores y entre sus comentarios figuran los siguientes extractos:

Mstislav Keldysh, Presidente de la Academia de Ciencias Soviética: Durante setenta y una horas los pilotos cosmonautas Adrián Nikolayev y Pavel Popovich efectuaron un vuelo conjunto en el espacio, recorriendo en este tiempo una distancia casi tres veces mayor que la existente entre la Tierra y la Luna y regreso. Durante su vuelo inigualado, que se inició el día 11 de agosto de 1962 a las once treinta, hora de Moscú, el camarada Nikolayev voló más de 2.600.000 kilómetros y giró alrededor de la Tierra más de 64 veces. El notable vuelo del camarada Popovich empezó el 12 de agosto de 1962 a las 11,02, hora de Moscú, y recorrió más de 2.000.000 de kilómetros, dando más de 48 vueltas a la Tierra. Después de haber realizado por completo el programa de vuelo, los cosmonautas aterrizaron felizmente, con gran precisión, casi simultáneamente, en una zona al sur de Karaganda y los dos en un punto determinado de antemano por cálculo.

Los vuelos de Nikolayev y Popovich en las naves espaciales Vostoks 3 y 4, respectivamente, señalan una nueva y notable etapa en este camino que nos lleva cada vez más cerca de los vuelos interplanetarios. El vuelo en grupo de las naves espaciales tiene una gran significación para el desarrollo de estaciones interplanetarias, para la creación de naves espaciales y para la conquista de las rutas interplanetarias.

El éxito del vuelo espacial en grupo con una duración de varios días, exige la construcción de naves perfeccionadas.

Las naves espaciales fueron colocadas en órbita con una precisión extraordinaria y el descenso se realizó perfectamente. Las naves Vostoks 3 y 4 llevaban a bordo equipos muy avanzados de radio y televisión.

El prolongado programa de vuelo permitió a los dos hombres del espacio abandonar sus asientos y flotar en su cabina; durante estos períodos pudieron desempeñar

toda clase de cometidos; en su estado de ingravidez, los pilotos mantuvieron las comunicaciones radio por medio de un sistema especial de altavoces y micrófonos instalados en la cabina y esto hizo posible que la audibilidad en tierra de sus conversaciones resultase casi invariable y, a su vez, les permitió poder oir continuamente las transmisiones terrestres desde cualquier punto de la cabina.

La larga duración del vuelo, las conversaciones en ambas direcciones de los cosmonautas y la gran intensidad de las comunicaciones radio entre ellos y la tierra han proporcionado valiosos datos en la propagación de las ondas de radio y en la organización de comunicaciones radio con varias naves espaciales al mismo tiempo.

Andrian Nikolayev: Las naves satélites Vostok 3 y 4 tienen más perfeccionamiento y son más confortables que las 1 y 2 en las que nuestros amigos Yury A. Gagarin y H. S. Titov abrieron la primera senda en el espacio exterior. Sin embargo, no existen diferencias fundamentales en la estructura.

El completo éxito del programa de vuelo fué precedida por dos importantes fases independientes de labor preparatoria: una se componía de un curso de entrenamiento general para pilotos espaciales y la otra de un programa específico de preparación para este vuelo particular. El curso de entrenamiento general comprendía el estudio teórico de diversas materias y la práctica y trabajo en el campo de preparación física, médico-biológica, técnica y entrenamiento de vuelo.

La preparación específica para el vuelo siguió a un programa especial y éste estaba basado en los siguientes principios: entrenamiento en los diversos elementos del vuelo en un simulador especial del tipo Vostok; entrenamiento físico para estar en forma y pruebas médico-biológicas, prácticas de vuelo, entrenamiento en el empleo de las transmisiones, etc.

Los elementos del vuelo se sucedieron en el simulador de forma concreta para cada circuito. Con base en la experiencia obtenida por Titov en el gobierno de su nave, pasamos por los elementos de control manual en el simulador, entrenándonos en salir y volver a nuestros asientos en ejercicios de ingravidez suspendidos en la cabina de la nave. El simulador permitió completar todos los elementos de nuestro cometido y en el vuelo no tuvimos que preocuparnos en ningún momento de ellos.

La presencia a bordo de la nave de receptores y transmisores de onda ultra corta y corta permitió establecer comunicaciones entre las naves y la existencia de un radiodifusor y de medios individuales de comunicación, esenciales para el mantenimiento de la comunicación en la fase de descenso y después del aterrizaje y asimismo para cooperar con los puntos de control en tierra del vuelo, exigió un serio entrenamiento en esta esfera. El entrenamiento práctico en estas materias y el estudio del programa de comunicaciones radio habladas, permitieron mantener en vuelo una comunicación constante entre las naves y con los puestos de mando. Sabíamos con quien estábamos comunicando en todo momento del vuelo, ya que nuestros camaradas, los pilotos cosmonautas, estaban en los puntos de mando. Sus voces familiares nos alentaron, alegraron y dieron confianza en el cumplimiento de la misión.

El entrenamiento de vuelo en este período comprendía vuelos en los que se reproducía la condición de ingravidez, así como prácticas de aterrizaje en paracaídas con todo el equipo, es decir, con traje espacial con provisiones de emergencia y con los medios de comunicaciones.

Tuvimos un entrenamiento físico diario y examen, también diario, de nuestro estado por los médicos, cuyo sistema de entrenamiento proyectado específicamente para este fin, nos permitió llevar a cabo completamente nuestro programa de vuelo.

Como ya saben ustedes, despegué en la nave Vostok 3 a las once treinta de la mañana, hora de Moscú, el 11 de agosto, colocándome con éxito en órbita, estando ésta muy cerca de la que se había calculado. La duración inicial del giro alrededor de la Tierra del Vostok 3 fué de 88,5 minutos; las distancias mínima y máxima desde la Tierra fueron 183 y 251 kilómetros respectivamente; el plano orbital estaba inclinado hacia el plano ecuatorial en un ángulo de 65°

Mi hermano espacial, Pavel Popovich, despegó al día siguiente—es decir, el 12 de agosto de 1962—, a las 11,02, hora de Moscú a bordo de la nave espacial Vostok 4. Es digno de admiración el hecho de que los Vostoks 3 y 4 fueran puestos en órbita con excepcional precisión tanto en tiempo como en posición. Después de que el Vostok 4 fuera colocado en órbita, nuestras naves estuvieron muy próximas la una de la otra y estuvimos, si puede decirse así, preparados

para estrecharnos las manos y para felicitarnos mutuamente de este éxito. El considerable ángulo de inclinación del plano orbital con respecto al ecuatorial nos permitió disfrutar de la vista de todos los continentes del globo.

Los principales objetivos de este primer vuelo en grupo eran los siguientes: obtener información adicional sobre los efectos del vuelo espacial en el organismo humano; estudiar la capacidad humana para trabajar en estado de ingravidez; llevar a cabo determinada investigación científica en condiciones de vuelo espacial; desarrollo posterior de los sistemas de la nave espacial, medios de comunicación, control y aterrizaje; experimentación para obtener información sobre la posibilidad de establecer comunicación directa entre las naves espaciales volando en grupo; coordinación de las acciones de los pilotos del espacio y verificación del efecto de condiciones espaciales idénticas en organismos humanos...

Durante todo el vuelo mantuve una constante y firme comunicación con la Tierra. Pude oir las voces de mis amigos cosmonautas que me enviaron la información necesaria. Experimenté una gran alegría al final del primer día de mi vuelo cuando la nave espacial Vostok 4 pilotada por mi amigo—o, como dicen ahora, mi hermano gemelo cósmico—Pavel Popovich, entró en órbita a mi costado. Ambos establecimos inmediatamente comunicación radio, nos enteramos cómo nos encontrábamos y nos deseamos un vuelo feliz. Resulta difícil expresar la alegría que produce volar juntos en el espacio sabiendo que un amigo está a nuestro lado...

Cuando nos preparábamos para nuestro vuelo espacial que duraría varios días, suponía que iba a sufrir trastornos debidos a la reacción de la cavidad del oido durante los períodos de ingravidez. No obstante, en ningún momento de mis cuatro días de vuelo experimenté trastorno alguno ni tampoco Pavel Popovich. Es más, cuando realicé los primeros ejercicios del oido ya en el espacio exterior, estaba precabido y sólo giré mi cabeza como me habían instruído y moví mis ojos lo estrictamente previsto. Pero cuando noté que no experimentaba ninguna sensación desagradable, empecé a incrementar los efectos en la cavidad del oido e hice muchos giros de cabeza de un lado a otro, moviéndome por la cabina en varias direcciones al tiempo que giraba sobre mi eje longitudinal mientras flotaba en la cabina. Los resultados fueron siempre los mismos. No hubo sensaciones desagradables.

Tampoco experimentamos pérdida de apetito. Tomamos nuestras comidas ajustándonos estrictamente a lo establecido y los alimentos resultaron muy sabrosos; la comida era muy buena, pues se había tomado en consideración nuestros gustos... Asimismo trabajamos de acuerdo con lo proyectado, realizamos las observaciones y dormimos. Debo decir que se duerme muy bien en el espacio exterior. Me sentí completamente descansado después de seis horas de sueño a pesar de que el programa señalaba ocho horas. La primera noche me desperté tres veces, la segunda, tercera y cuarta noche me desperté invariablemente a las dos de la mañana sin derpertador. Pero de acuerdo con lo proyectado, se suponía que tenía que despertar a las cuatro por lo que después de mirar la hora me volvía a dormir. La verdad es que se duerme muy bien.

El segundo día desperté exactamente a las cuatro menos dos minutos. Al siguiente día —el tercero—, sin embargo, lo hice exactamente a las cuatro en punto sin necesidad del despertador y el último día desperté diez minutos más tarde y en lugar de encontrarme sobre nuestro territorio me vi sobre Norteamérica.

Hicimos también algunas observaciones muy interesantes. Desde el espacio exterior se tiene una vista muy clara de la línea de costas. También se puede ver los contornos de las ciudades y por la noche esto se facilitaba con la iluminación de las mismas.

Había luna llena durante nuestro vuelo y la Luna ofrecía una bellísima vista. Parece mucho más esférica que cuando la vemos desde el suelo. La primera vez que la vi desde la ventanilla me sentí tan impresionado que quise tomar una fotografía inmediatamente. Sentía temor de fallarla. Pero en los circuitos siguientes la Luna seguía siempre en su sitio y tuve amplia oportunidad de obtener fotos de ella. La luz de la Luna iluminaba la cabina tan bien que podía ver los instrumentos y aparatos sin necesidad de otra iluminación. Tuve también una rápida vista de una de las constelaciones —Orión—. Le dije a Popovich que veía a Orión, dónde y cuándo, a través de mi ventanilla derecha y me contestó que él también la veía.

LA HISTORIA Y MR. MCNAMARA

Por JOHN F. LOOSBROCK
(De Air Force and Space Digest)

Uno de los desconcertantes aspectos de la Administración americana es la curiosa doble postura que adopta, en lo que se refiere a los asuntos de Defensa. Hallamos en ella una mezcla extraña, una inconsistente amalgama de audacia y de conservadurismo. Es difícil imaginar que nadie pueda acusar a Robert McNamara, Secretario de Defensa, de timidez en materias de organización. Se ha adueñado simultáneamente, y hasta ahora con éxito, de los Generales y Almirantes en el Pentágono y de sus numerosos críticos de la Prensa y del Capitolio. Sin intentar valorar en este artículo la sabiduría de sus decisiones orgánicas, queda el hecho de que muchas de las que ha tomado han sido muy arriesgadas y hasta ahora han sido mantenidas con firmeza.

Asimismo, en conceptos estratégicos, el Secretario no ha demostrado tener deseos de ganar un concurso de popularidad. Como señalábamos el mes pasado en estas páginas, su lúcida y enérgica promulgación de una estrategia de «contrafuerza» para los Estados Unidos es un acto que entraña tanto valor como imaginación.

Por estas y otras razones resulta difícil profundizar en su aparente aceptación de lo que supone un fanático conservadurismo—casi reacción—en el terreno tan crítico de la técnica militar.

Míster McNamara es un hombre práctico y nos resulta muy difícil imaginar que mide conscientemente sus actos para que los historiadores del futuro puedan hablar en contra de él, ni tampoco parecen preocuparle las casi diarias duchas frías de las críticas procedentes del Capitolio. Kennedy, sin embargo, tiene un gran sentido de la historia, como lo ha demostrado hace ya tiempo en su libro «Por qué duerme Inglaterra», y desearíamos que inculcase un poco de ese sentido a su Secretario de Defensa. Pues la historia es un juez muy cruel, como uno de los antecesores de McNamara, el poco afortunado Louis Johnson, puede atestiguar. ¿Quién puede olvidar las insensatas afirmaciones de míster Johnson sobre «cortar la grasa sin tocar el músculo» cuando se debatía el presupuesto del año fiscal 1951? Como muestra, he aquí algunos extractos de un discurso pronunciado por Johnson en abril de 1950:

«Tenemos que ganar la pugna para conducir la humanidad a la libertad, pero sin oponer hombre por hombre, cañón por cañón, tanque por tanque o avión por avión; sin jugar la baza de nuestros adversarios, lo que destrozaría nuestra economía y nos lanzaría a una depresión, y sin ceder nuestras idolatradas instituciones democráticas para experimentos reaccionarios militaristas de regimentación de la sociedad. Tenemos que ganar demostrándonos a nosotros mismos que somos más fuertes en inventiva, en espíritu y en músculo que cualquiera que intentara desafiarnos.»

Dos meses y medio más tarde, un bromista del Pentágono pudo decir: «Louis Johnson declaró que estábamos en condiciones de luchar contra los rusos. No dijo nada sobre si estábamos preparados para luchar contra los coreanos del Norte.» Y la afirmación de Johnson en aquella época de que todo lo que fuera más de trece mil millones de dólares para el Presupuesto de Defensa llevaría a la bancarrota al país, puso de manifiesto que sus conocimientos en materias económicas corrían parejos con su juicio en materias militares.

Otro de los antecesores de míster McNamara, Charles E. Wilson, también se distinguió por su preocupación en los asuntos del presupuesto, pero en el senti-

do histórico, su "talón de Aquiles" parece más bien haber sido su actitud hacia la investigación. Según recordamos, la calificaba así: «Qué hacer cuando no se sabe lo que se hace.» Sin embargo, incluso míster Johnson, o por lo menos su régimen, pudo ser persuadido en lo referente a la técnica y tenemos que admitir que el programa de misiles balísticos intercontinentales, el último de los grandes programas de sistemas de armas que consiguió la prioridad nacional, recibió esa prioridad durante el mandato de míster Wilson. Pero es su actitud de avestruz hacia la ciencia lo que probablemente quedará en el recuerdo... y con desprecio.

Wáshington es una ciudad voluble y la fama, ciertamente, es pasajera. Pero las acciones de míster McNamara empezaron cotizándose muy altas, y, en general, siguen estándolo. Incluso sus críticos del Congreso—que van siendo más numerosos y más ruidosos—no ponen en duda su habilidad de director. Verdaderamente es ésta una de sus características que tienden a considerar con gran alarma.

Míster McNamara se distingue por la lentitud matemática de su lógica. Esto es lo que hace tan inexplicable su actitud hacia la técnica militar, avanzada en general, y hacia la misión militar en el espacio en particular. Como hicimos constar anteriormente, el Secretario de Defensa ha aceptado el concepto de la doctrina de «contrafuerza». He aquí sus propias palabras:

«Los Estados Unidos han llegado a la conclusión de que, en lo que sea factible, la estrategia básica militar, en una posible guerra nuclear, debe ser llevada en casi la misma forma que se llevaron en el pasado la mayor parte de las operaciones militares tradicionales. Quiere decir esto que en caso de guerra nuclear, por un ataque importante a la alianza, los principales objetivos deben ser: la destrucción de las fuerzas militares enemigas y no su población.»

Pero la lógica de la «contrafuerza» exige también la aceptación de su «sine qua non»...: la posibilidad de buscar, localizar y destruir las fuerzas enemigas donde y cualquiera que sea el despliegue que adopten.

Conceptualmente, por lo tanto, una vez McNamara acepta la «contrafuerza», la lógica debe conducirle a la aceptación también del abrumador significado de la misión militar en el espacio. Pues los Estados Unidos, sin capacidad militar espacial, podrían verse impotentes frente al poderío soviético puesto en órbita y desde la cual estaría en condiciones de operar impunemente. Los Estados Unidos renunciarían, también, dejándolo al monopolio soviético, a toda posibilidad de investigar y desarrollar un nuevo, refinado y quizá el más selecto de los sistemas de armas que la técnica militar del espacio promete. Por lo tanto, si existe una necesidad justificada de un programa militar espacial, esa necesidad encaja perfectamente en la propia estrategia aceptada por la Administración.

Este es, a nuestro juicio, el fallo de la lógica de míster McNamara, la grieta de su armadura de realismo, su «punto odioso» en el sentido histórico.

Sigue en pie la interrogante del porqué de esta contradicción: ¿Por qué la lógica y la audacia parecen haber sido reemplazadas en este extremo particular por lo ilógico y la timidez?

A nuestro modo de ver, dos consideraciones se alzan por sí mismas.

La primera es el sentido conservador que caracteriza a los asesores técnicos de míster McNamara, el doctor Harold Brown y los hombres a sus órdenes en la Dirección de Investigación e Ingeniería de Defensa. La filosofía de éstos no tiene la aspereza de la desacreditada expresión «vuela antes de comprar», de míster Wilson. Es mucho más técnica, y ciertamente mucho más suave en las razones anticipadas para no hacer nada. Pero, con todo, es sólo una postura de «no puede hacerse».

El procedimiento de míster Brown es el de pedir lo que sabe no puede conseguir —necesidades concretas, justificaciones precisas, predicciones exactas—y después limita o incluso rehusa fondos basándose en que la petición no está justificada. Esta posición es análoga a la de estar estrangulando a un hombre al tiempo que le ase-

guramos que lo dejaremos libre tan pronto recobre el aliento.

Esta situación es anómala por sí misma. Recordamos cuando la falta de capacidad científica en las decisiones del Gobierno parecía ser el principal freno del progreso técnico. Recordamos cuando los científicos eran más audaces que los Generales y que los políticos, cuando una comisión científica (la llamada comisión Teapot, presidida por el gran matemático, ya fallecido, John von Neumann) empujó a la Administración Eisenhower, gritando y pataleando, a la era del misil, al apoyar y exigir unánimemente la Comisión un programa arriesgado, pero técnicamente posible, de misiles balísticos.

Actualmente el empuje ha sido invertido. Después de haber ganado la batalla para que el Gobierno aceptase sus consejos y su guía, los científicos se han mudado, en sentido figurado, a las afueras. Están muy atareados intentando demostrar su respetabilidad, lo que en círculos burocráticos se consigue mejor diciendo «no» con más frecuencia que «sí».

Como nuestro jefe de redacción, Claude Witz, señala en este número, no tenemos actualmente un sistema moderno de armas espaciales en pleno desarrollo en los Estados Unidos, situación ésta tan alarmante como indicadora de la poca influencia positiva de los científicos en el Pentágono. «Juega sobre seguro» es el santo y seña y esto, inevitablemente, va introduciéndose en todos los escalones de los organismos de Defensa.

Además del asesoramiento científico conservador que recibe, la actitud de míster McNamara con relación a los programas del espacio puede, quizá, explicarse por la falta de habilidad de la propia Administración en la espinosa confrontación militar con el bloque soviético.

En una inversión clásica de la posición de Louis Johnson con respecto a los norcoreanos, a veces parece como si existiera mucho más interés en conseguir la capacidad de derrotar a los vietnamitas del Norte que en competir con los soviets en la mucho más significativa y decisiva liza del espacio.

La Administración heredó de la anterior el compromiso nacional de preservar el espacio para usos pacíficos y ha mostrado poca disposición en cambiar mucho esta postura. Y se ha admitido que el Departamento de Defensa, ocupado en otras cosas, ha descuidado las posibilidades militares del espacio al tiempo que prometía hacerlo mejor.

Pero no ha habido afirmaciones resonantes de la voluntad nacional ni demostraciones de la opinión pública, ni evidencia palpable de programas militares espaciales acelerados, ni incluso señales de una inequívoca aceptación de la necesidad militar del espacio.

Puede ser que míster McNamara conozca el vacío que existe para dotar de medios su propio plan estratégico. Tiene que resultarle evidente que el espacio es en la actualidad el campo más atractivo para la disuasión e incluso para un posible conflicto, pues un posible conflicto es inherente a la disuasión. Debe saber que la obtención unilateral por los soviets de la capacidad militar del espacio significaría que pasaría a éstos la opción de seleccionar el momento, el lugar y la clase de conflicto. Debe apreciar la brutal sinceridad expresada en el telegrama de felicitación que el Ministro de Defensa, Malinovsky, dirigió a los cosmonautas Nicolayev y Popovich: «Hagamos conocer a nuestros enemigos qué clase de técnica y qué preparación militar posee el poder soviético.» Debe darse cuenta que la capacidad rusa de negar a los Estados Unidos una actividad cerca del espacio quitaría las esperanzas de una política de defensa norteamericana racional y haría retroceder la disuasión a la posición de «represalia espasmódica», lo que sentenciaría a muerte a nuestras ciudades... y a las ciudades soviéticas también si esto puede servirnos de inútil consuelo.

Tenemos una gran confianza en la lógica de míster McNamara. Deseamos que se afirme a sí mismo en lo que respecta a las exigencias del espacio militar. Como ya hemos dicho, la historia es cruel y nadie desearía correr el riesgo de ser juzgado por ella como el Louis Johnson del espacio.

Telecomunicaciones a gran distancia con Satélites Artificiales

Por J. VOGE
(De Forces Aériennes Françaises)

El año 1962 señalará para los técnicos de telecomunicación—si efectivamente se confirman las esperanzas de sus colegas norteamericanos—el advenimiento de los enlaces intercontinentales por medio de satélites artificiales. También lo será para el gran público; aunque se trate sólo de una fase de ensayo (la explotación comercial no tendrá lugar hasta que transcurran varios años), los experimentos sensacionales como la transmisión de imágenes de televisión sobre el Atlántico, están llamados a tener una gran repercusión.

En el curso del primer trimestre de 1962, la NASA debía intentar la colocación en órbita circular, a una altitud de 1.500 km., de un globo reflector de 42 metros de diámetro, de unos 250 kilogramos de peso, el «Echo 2» (fig. 1). Su estructura (dos hojas de aluminio de 6 micrones de espesor, por una parte, y una hoja de «mylar» de 8 micrones por otra) es mucho más rígida y veinte veces más resistente que las del globo «Echo I», lanzado en agosto de 1960. Dos balizas radioeléctricas de 136 y 1.700 MHz a bordo del satélite permitirán localizarlo fácilmente y seguir su marcha desde tierra. El primer intento de lanzamiento tuvo lugar el 15 de enero de 1962, fracasando por haberse rasgado su envoltura durante su inflado en el aire.

Las primeras pruebas del «Echo 2», más que para experiencias de telecomunicación, serán destinadas a poner a punto el método de lanzamiento. Estas no se iniciarán hasta primeros de 1963 dentro del marco del proyecto «Rebound». Tres globos del mismo tipo serán puestos en órbita por un solo cohete a una altitud de 3.200 km. Se llevarán a cabo entonces pruebas de transmisión directa y en particular la transmisión trasatlántica de una imagen de televisión por simple reflexión sobre estos globos. La frecuencia será del orden de 6.000 MHz y las potencias de emisión alcanzarán varias decenas de kilovatios. Las antenas en tierra serán de grandes dimensiones: espejo parabólico de 25 m. de diámetro, como el que equipará la estación experimental francesa de Lannon, que describimos más adelante. Esta estación podría participar en el proyecto, si bien hasta ahora no se ha decidido nada a este respecto.

En el segundo trimestre de 1962, probablemente en mayo, la NASA intentará lanzar, por cuenta de la American Telephone and Telegraph (A. T. T.), el primer satélite activo de transmisión instantánea, el TSX-1 o «Telstar» (fig. 2). Este satélite esférico, de 0,86 m. de diámetro y con un peso del orden de los 80 kg., debe ser colocado en una órbita elíptica (el perigeo y apogeo estarán, respectivamente, a alturas del orden de los 900 y 5.500 km.), cuyo plano estará inclinado unos 45º sobre el Ecuador. El período de revolución será del orden de 2 h. 30 m. La órbita seleccionada permitirá establecer, por término me-

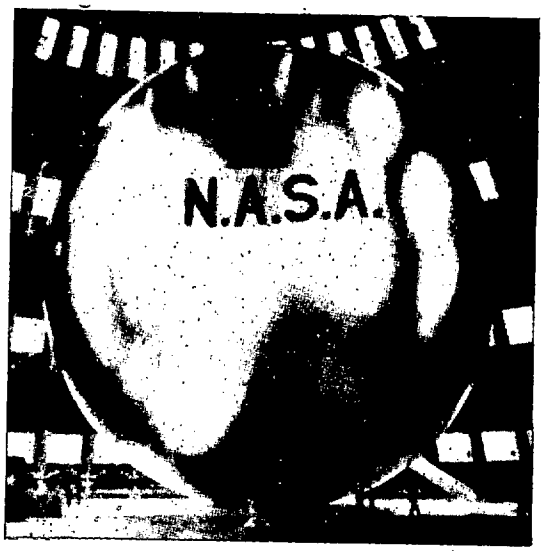


Fig. 1.—El "Echo 2".

dio, cada día tres o cuatro transmisiones trasatlánticas, con una duración del orden de veinte a treinta minutos. El satélite, alimentado en energía por células solares que revestirán toda su pared externa, podrá amplificar una señal trasmitida unilateralmente, tanto desde los Estados Unidos hacia Europa como desde ésta a los Estados Unidos, correspondiente a una imagen de televisión de «standard» americano o a 600 líneas telefónicas, o bien dos señales simultáneas correspondientes a la transmisión bilateral de 12 a 60 líneas

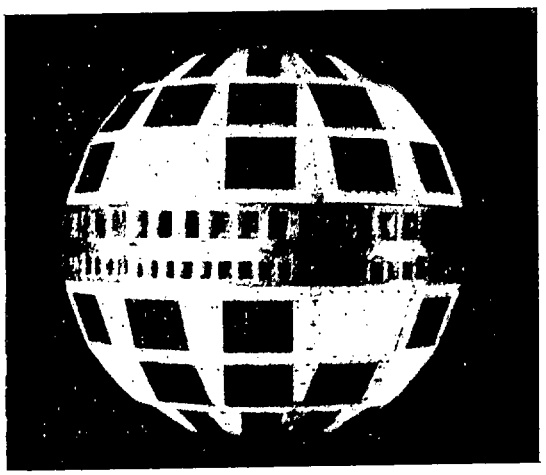


Fig. 2.—El TSX-1 (o Telstar 1), primer satélite activo de retransmisión instantánea.

telefónicas. Recibiendo del suelo una onda en 6.390 MHz, el relé amplificador especial la retransmitirá en 4.170 MHz, con una lámpara de onda progresiva de 3 watios como fase de salida. Las antenas de comunicación de ranuras radiales serán principalmente omnidireccionales.

Actualmente hay un cierto número de estaciones terrestres en período de construcción para la utilización de este satélite: de una parte, una estación edificada por la A. T. T., en Rumford, estado del Maine, en los Estados Unidos, y tres estaciones europeas cerca de Lannion, en Bretaña, en las Cournailles, Inglaterra, y cerca de Munich, en Alemania, para pruebas trasatlánticas; de otra parte, una estación de la International Telephone and Telegraph (I. T. T.), en Nueva Jersey, y una estación brasileña para las pruebas entre América del Norte y del Sur, pruebas que estarán limitadas a la transmisión bilateral de 60 líneas telefónicas.

La estación de Rumford y la del Centro Nacional de Estudios de Telecomunicación de Pleumeur-Bodon, cerca de Lannion, serán de características muy aproximadas y sobre las cuales daremos algunos detalles (la estación inglesa se distingue principalmente por su antena, que comprende un espejo parabólico de 25 metros de diámetro).

El emisor de telecomunicación, de frecuencia modulada, tendrá una potencia de 2 kilovatios a 6.390 MHz. La antena, única para la emisión y la recepción, será una «bocina» de una longitud de 42 m., con una abertura radiante circular de 20 metros de diámetro (fig. 3); podrá pivotar en torno a su eje vertical de manera que siga al satélite en su movimiento. La antena estará protegida del viento y de la intemperie por una cubierta de materia plástica o «radome» de forma esférica que tiene un diámetro de 63 m. y una altura de 44 m. (la sección de la esfera a nivel de tierra tendrá un diámetro de cerca de 58 metros). En el interior del «radome» el aire será desecado, presurizado y mantenido a una temperatura superior a 7º.

El receptor de comunicación de 4.170 MHz tendrá una primera fase amplificadora de gran sensibilidad de un tipo muy nuevo designado por los técnicos americanos con el nombre de «maser»: la amplificación no tiene lugar en una lámpara electrónica, sino en el interior de un cristal de rubí sintético colocado en un recin-

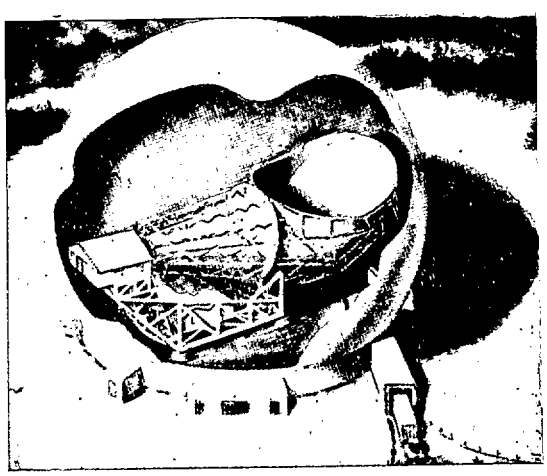


Fig. 3.—Antena de emisión y recepción de la estación de Runford.

to refrigerado por helio líquido siguiendo un proceso físico descubierto hace unos cuatro años. La ganancia de sensibilidad con relación a los receptores corrientes es de este modo del orden de ciento o incluso superior. El «maser» irá colocado inmediatamente detrás de la bocina y la seguirá en su rotación en azimut.

El satélite llevará dos balizas radioeléctricas funcionando a 136 y 4.080 MHz, que permitirán, gracias a un dispositivo de persecución radar en tierra, localizarlo a 2/100 de grado aproximadamente. La orientación de la gran antena de comunicación podrá, por intermedio de un centro de cálculo electrónico, ser ajustada al dispositivo citado o gobernada por medio de un programa con datos precisos de órbita: en ambos casos la antena, una vez puesta en dirección, seguirá al satélite en persecución automática.

La órbita del satélite ha sido escogida para estudiar la influencia en los equipos electrónicos (en particular las células solares y los elementos semiconductores) de las partículas de gran energía que constituyen el primer cinturón de radiaciones que rodean al globo. Con este objeto y, asimismo, para controlar el buen funcionamiento del satélite, varios datos recogidos a bordo serán transmitidos a tierra por telemedición, con una frecuencia de 136 MHz.

Por último, emisores de telemando, funcionando en 120 MHz (de ellos, uno en Lannin) permitirán ordenar diversas operaciones en el satélite, entre ellas la puesta en tensión del relé amplificador.

Un segundo satélite «TSX» podrá ser lanzado algunos meses más tarde, en el transcurso del último trimestre de 1962.

En el tercer trimestre de este año, la NASA debe lanzar su propio satélite activo, el «Relay I». Construído por la sociedad RCA, tendrá forma cilíndrica (con un diámetro de 0,75 m. y una altura de 0,8 metros) y un peso inferior a 60 kg.

Su órbita será vecina a la del «TSX» (perigeo de 1.500 km. de altitud, apogeo de 5.500 km., inclinación sobre el Ecuador de 54º, período de revolución de aproximadamente 2 h. 45 m.).

El satélite «Relay» estará equipado con dos lámparas de onda progresiva de 10 watios en lugar de una sola de 3 watios como el «TSX»; de esta forma se dispondrá de una lámpara de recambio en caso de incidente. La frecuencia recibida de la tierra será de 1.725 MHz (en lugar de 6.390 MHz del «TSX»); pero la frecuencia retransmitida será como anteriormente: de 4.170 MHz. Las antenas de comunicación seguirán siendo de ranuras radiales y casi omnidireccionales.

Volveremos a hallar en el satélite «Relay» balizas de 136 y 4.080 MHz para la localización y la persecución en tierra y un emisor de telemedición de 136 MHz. Por el contrario, el telemando del satélite no se efectuará más que desde estaciones de la NASA únicamente.

Para finales de 1962 está prevista la prueba de un segundo satélite «Relay».

En el curso del verano de 1962, el Ejército de Tierra americano lanzará, a su vez, un satélite de comunicaciones, el «Advent» (fig. 4). Los militares parecen haber adoptado de golpe la solución de satélites que graviten en una órbita circular ecuatorial a 36.000 km. de altitud: la duración de revolución en una órbita de esta naturaleza será exactamente de veinticuatro horas y los satélites «sincronizados», en su movimiento con la Tierra, parecerán como fijos o «estacionarios» a un observador terrestre. Sin embargo, el primer satélite de la serie «Advent» será colocado en una órbita más baja (a 10.000 km., aproximadamente, siendo su período de revolución del orden de las seis horas); será en el curso del año 1963 cuando se intentará la puesta en posición estacionaria, en principio a una longitud de 105º Oeste, que es la de la región central de los Estados Unidos, y después encima del Atlántico (20º y 30º Oeste) y del Pacífico (170º y 180º Oeste).

Los satélites «Advent» serán relativamente pesados (del orden de los 500 kilogramos). Recibiendo señales de tierra a frecuencias del orden de los 8.000 MHz se volverán a difundir, después de amplificación, en frecuencias del orden de los 2.000 MHz. Las características detalladas de los satélites «Advent» no han sido publicadas; no obstante, podemos pensar que estarán destinadas a asegurar la transmisión a la vez de señales telefónicas, imá-

genes de televisión o de radar e informaciones diversas en lenguaje telegráfico o en código. El mismo satélite deberá poder comunicar simultáneamente con varias estaciones en tierra, fijas o móviles (a bordo de barcos e incluso de aviones); varios canales distintos (2,4 ó 6 ,por ejemplo) deberán de este modo ser amplificados simultáneamente, correspondiendo cada uno a un enlace particular o a las señales emitidas de una estación determinada (o de

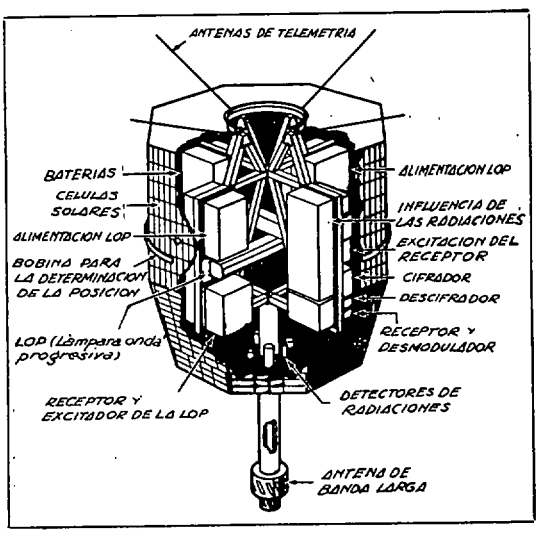


Fig. 4.—Corte del satélite "Advent".

un grupo de estaciones determinado). La banda de frecuencia HF amplificada por el satélite será de 10 MHz por canal. Como se trata de enlaces militares, deberá preverse una protección eventual contra las indiscreciones respecto de aquellos que detectasen las emisiones de los satélites por medio de una criptofonía o criptografía de las señales transmitidas. Por esto y, asimismo, en razón de la variedad de las informaciones a transmitir, parece convenir particularmente la modulación en impulsiones cifradas. Es igualmente necesaria una protección contra las interferencias organizadas.

Por razón de la considerable distancia a franquear entre un satélite estacionario y la Tierra se utilizarán, sin duda, en este satélite antenas directivas (parábolas o bocinas cuyo haz radial tendrá, por ejemplo, un ángulo de abertura de unos 20° o incluso, a un término más largo, de unos pocos grados solamente); teniendo en cuenta esta facultad de dirección, deberán ser suficientes en el satélite potencias de emisión del orden de un watio por canal.

Las células solares que alimentan al satélite «Advent» serán llevadas por unas palas que se orientarán automáticamente hacia el Sol: a superficies igual de células, la energía captada será de este modo cinco veces mayor que en el caso de los satélites de que hemos hablado anteriormente. La orientación de las palas estará controlada por un dispositivo detector de la radiación solar en infrarrojo.

Por otra parte, los satélites deberán estar estabilizados a la vez en posición (ésta deberá ser sensiblemente fija con relación a la tierra) y en orientación (puesto que se utilizarán antenas directivas). Un deslizamiento de posición puede ser detectado por las redes de observación en tierra y corregido por la acción de un telemando en pequeñas toberas de reacción. Se puede así estabilizar la orientación o la «actitud» con relación a la tierra, a condición de disponer en el satélite de direcciones de referencia, dadas, por ejemplo, por giróscopos o por detectores infrarrojo que localicen la dirección de la vertical terrestre.

Se hallan en período de construcción dos estaciones terrestres dentro del cuadro del proyecto «Advent»: una en Fort-Dix, Nueva Jersey, en el Este de los Estados Unidos, y la otra en Camp Roberts, en California. Estarán equipadas con antenas parabólicas de 18 m. de diámetro, conectadas a emisores de unos 20 kilovatios y a receptores sensibles (la primera fase comprende un tipo de amplificador que, al igual que el «maser», ha sido descubierto recientemente: el amplificador paramétrico). Una estación móvil, a bordo de un barco, provista de una parábola de 9 metros, permitirá experimentar con enlaces móviles.

La utilización de los satélites estacionarios para la telefonía presenta una dificultad: el tiempo de transmisión de un trayecto tierra-satélite alcanza cerca de 0,3 segundos (por lo tanto, transcurre un plazo mínimo de 0,6 segundos entre el momento en que un interlocutor cesa de hablar y el momento en que puede comenzar a oír la respuesta del otro), mientras

que el tiempo máximo de transmisión admitido internacionalmente en los circuitos internacionales no es más que de 0,15 segundos (1). Se están realizando actualmente pruebas para acortar este límite (2), pero las opiniones están muy divididas sobre las posibilidades que existen para encontrar una solución aceptable.

En el último trimestre de 1962 (quizá desde el mes de octubre) es cuando la NASA intentará colocar en órbita su primer satélite estacionario o «synchrone», «Syncom I») (fig. 5). Se trata de un satélite activo de forma cilíndrica (diámetro, 0,7 m.; altura, 0,65 m.), cuyo peso quedará reducido a alrededor de 25 kilogramos. La construcción ha sido confiada a la compañía Hughes Aircraft, que ha tenido una gran parte en la elaboración de este proyecto.

El «Syncom I» será lanzado desde la base de Cabo Cañaveral en una órbita inclinada 33º con relación al plano del Ecuador (la colocación en órbita ecuatorial no podría hacerse más que partiendo desde una base vecina al Ecuador). En estas condiciones, un satélite que gravite a una altitud de 36.000 km. no permanecerá rigurosamente fijo con relación a la Tierra, sino que parecerá describir en el cielo una trayectoria en forma de ocho, simétrica con relación al plano del Ecuador, cuyo eje vertical estaría orientado siguiendo un plano meridiano. El «ocho» quedará incluído en el interior de un rectángulo que se extienda entre las latitudes de + 33º y — 33º, y en longitud en un intervalo de ± 5º. En principio, el «Syncom I» deberá colocarse encima del Atlántico en una longitud vecina a la de la costa Este de los Estados Unidos.

El satélite estará animado de un movimiento de rotación alrededor de su eje, con un período de varios giros por segundo; esto permitirá estabilizar el eje de revolución paralelamente a la línea de los polos terrestres, es decir, fijar la posición del satélite relativamente a un observador o a una estación en tierra. La banda de frecuencia de modulación, que podrá ser transmitida por relé al satélite «Syncom I» será de 0,5 MHz, lo que corresponde a unas 120 líneas telefónicas, pero resultaría insuficiente para una imagen de televisión, incluso de standard americano. Están previstas pruebas de transmisión telefónica y telegráfica. La frecuencia que reciba el satélite será de aproximadamente 7.500 MHz y la frecuencia reemitida después de amplificación será de 1.840 MHz, con una potencia de salida de 2 watios. La antena de comunicación, única para las dos frecuencias, a pesar de su separación será de ranuras radiales; su diagrama de radiación será omnidireccional en un plano perpendicular al eje del satélite, pero presentará una cierta directividad siguiendo este plano, lo que dará lugar hacia el suelo con una ganancia de potencia de 4 ó 5 con relación a una antena de radiación rigurosamente uniforme en todas las direcciones.

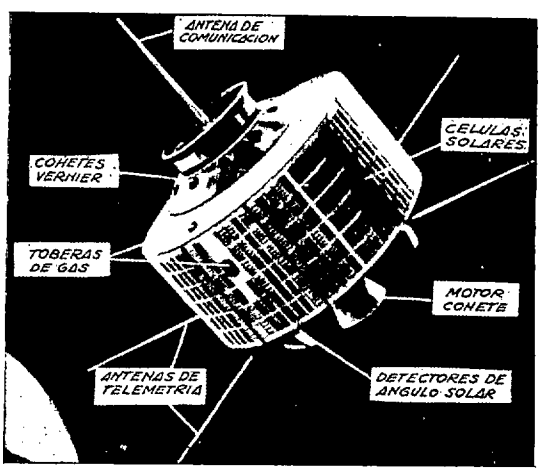


Fig. 5.—El satélite "Syncom 1".

Las estaciones en tierra serán las dos terrestres utilizadas para el proyecto «Advent»; las transmisiones, por lo tanto, tendrán lugar entre la costa Este y la costa Oeste de los Estados Unidos.

En caso de deriva de la posición del satélite (o más exactamente, en caso de deriva de su trayectoria en ocho) podrá ser colocado de nuevo en su sitio por la acción, teledirigida desde tierra, de un pequeño chorro de nitrógeno dirigido perpendicularmente al eje. Otro chorro de nitrógeno, paralelo al eje, permitirá reorientar eventualmente a este eje en caso de perturbación o de defecto en el siste-

(1) A más de esto, se corre el riesgo de ecos con gran retraso o de cortes de elementos de conversación.

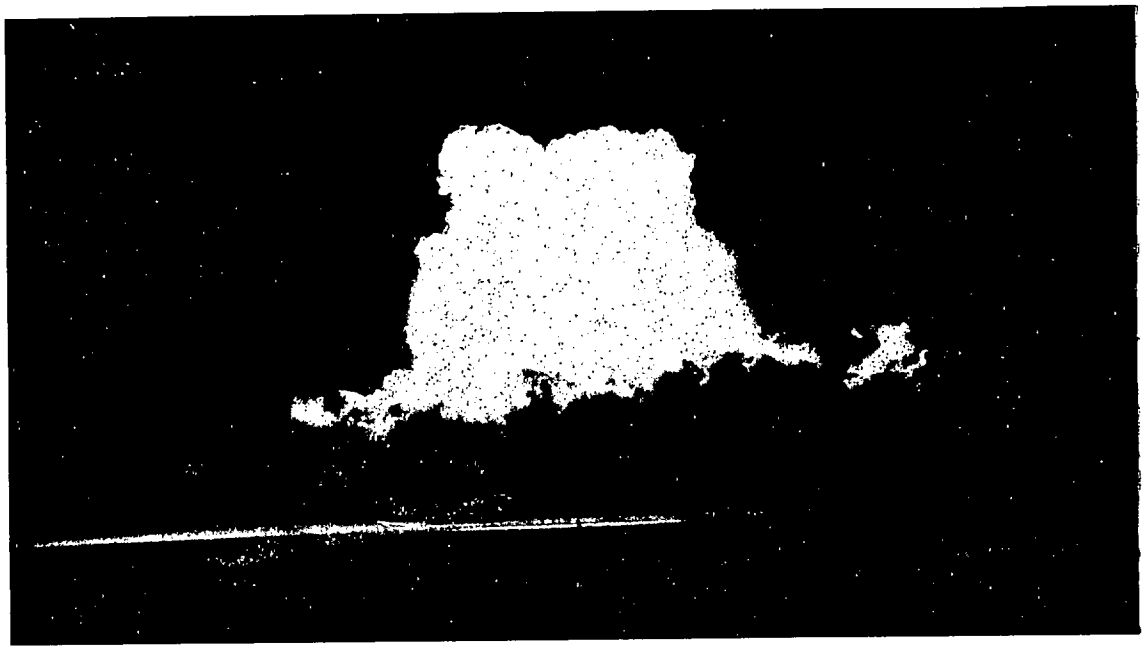
(2) Con el empleo particularmente de nuevos tipos de «supresores de ecos».

ma de estabilización de actitud. El control de actitud se efectuará por detectores sensibles de radiación solar en el curso de rotación del satélite sobre sí mismo; los datos recogidos de este modo serán transmitidos a tierra (con otros parámetros de medida) por un emisor de telemedida de 136 MHz; un calculador electrónico determinará entonces las operaciones que haya que teledirigir en el satélite si su posición acaba de modificarse.

Hemos pasado revista a los proyectos americanos anunciados para 1962. Podríamos añadir el proyecto «West Ford», de la Fuerza Aérea americana; está proyectado para poner en órbita nubes reflectoras o incluso verdaderos anillos reflectores que rodeen el globo, formados por un gran número de «agujas» de cobre de longitud igual a una media-longitud de onda («dipolos media-onda»). El 21 de octubre de 1961 tuvo lugar un primer intento de lanzar un peso de 35 kg., o sea 350 millones de pequeños dipolos de 25 micrones de diámetro, y de 1,8 cm. de largo, a una altura de 3.500 km. en una órbita polar. Al término de 30 ó 40 días debía haberse formado un anillo con un espesor de 40 km. y una longitud de 8 km. y una densidad de 15 a 20 dipolos por km^3. Desgraciadamente, el recipiente que contenía las agujas (un cilindro de 50 cm. de largo con un diámetro de 15 cm.) no se abrió, o más probablemente las agujas quedaron aglutinadas y el experimento constituyó un fracaso. Se han edificado dos estaciones terrestres dentro del cuadro de este proyecto: una en la costa Este y la otra en la del Oeste de los Estados Unidos. Disponen de antenas parabólicas de 20 metros de diámetro, de emisores de 25 kilovatios que funcionan en una longitud de onda cercana a 3,6 cm. (8.350 MHz) y de receptores con amplificador «maser». Teóricamente son posibles entre estas estaciones enlaces telegráficos múltiples (no así telefónicos) por reflexión sobre un anillo de características análogas a las que hemos descrito más arriba. ¿Se realizará una nueva prueba en 1962? Es posible y casi probable. Pero, como se recordará, se formularon violentas protestas por razón de los riesgos de contaminación de la alta atmósfera terrestre para las observaciones de los astrónomos y de los radio-astrónomos. Por ello, la continuación del programa «West Ford» está rodeada de una gran discreción.

Además de los Estados Unidos, países como Inglaterra o Francia tienen también en estudio proyectos, a veces bastante desarrollados, de satélites de comunicaciones. Pero no dispondrán antes de varios años de cohetes lo suficientemente potentes para tratar de poner estos satélites en órbita. Evidentemente, no ocurre lo mismo con Rusia y no resultaría sorprendente que la Unión Soviética lanzase en 1962 un satélite de telecomunicación o quizá de radiodifusión (destinado a cubrir una gran extensión del globo terrestre); pero esto es sólo una simple hipótesis sin ningún fundamento.

Al considerar la amplitud de este programa experimental se llega, naturalmente, a la pregunta de si la fase siguiente de explotación comercial o, para las redes militares, de explotación «operativa», debe o no ser abordada en plazo breve. Pero parece imposible hacer, aún sobre este extremo, previsiones serias. No se trata únicamente, en efecto, de los problemas técnicos que quedan por resolver, sino también de los numerosos problemas administrativos, jurídicos, diplomáticos o políticos. Por ejemplo, no existe en el momento actual ninguna banda de frecuencias asignada a las comunicaciones por satélite y sólo será a finales del año 1963 cuando se reunirá una conferencia internacional, bajo la presidencia de la Unión Internacional de Telecomunicaciones, para tratar de despejar un poco de sitio en el espectro radioeléctrico, que ya ha sido enteramente asignado a otros tipos de servicios. Y ésta no es más que una dificultad entre otras muchas. Transcurrirán varios años, por lo tanto, antes de que se alcance el estado de explotación corriente. Podemos pensar que serán suficientes cuatro o cinco años, si somos optimistas; ocho o diez si queremos fijar un límite superior. Hay que esperar que para entonces los estudios espaciales habrán progresado lo suficientemente, en el plano francés o europeo, para que nuestro país pueda no solamente edificar estaciones en tierra, sino también construir y colocar en órbita sus propios satélites dentro del cuadro de una vasta red mundial que permitirá desarrollar muy ampliamente, al tiempo que mejorándolas, las comunicaciones entre países alejados.



LOS CIENTIFICOS, LA POLITICA Y LA BOMBA

Por HERMAN S. WOLK
(Air Force and Space Digest)

Seis días después de que la bomba atómica fuese lanzada sobre Hiroshima, el Gobierno de los Estados Unidos dió a la publicidad un relato administrativo y técnico del proyecto secreto de la bomba atómica. Preparado por el Dr. Henry D. Smyth, de la Universidad de Princenton, el informe hacía resaltar que las cuestiones planteadas por la nueva era atómica "no eran cuestiones técnicas, sino políticas y sociales, y la respuesta que se les dé puede afectar a la humanidad durante generaciones..."

Los acontecimientos de los últimos dieciséis años han demostrado la exactitud de esta observación del Dr. Smyth.

Los dieciséis años transcurridos desde Hiroshima han sido catastróficos. El mundo ha sido testigo del nacimiento de la guerra fría, del puente aéreo de Berlín, del triunfo del comunismo en China, del conflicto coreano, de la transición de la era atómica a la de hidrógeno, de la muerte de Stalin, de la revolución húngara y del amanecer de la era del espacio junto con una nueva era en la técnica de las armas.

La mayor parte de los historiadores sinceros de la humanidad están de acuerdo, sin embargo, en que el centro de la actual situación mundial está formado por dos elementos dominantes: la guerra fría entre comunismo y libertad y la inflexible realidad de las armas en la era termonuclear. La convergencia de estas dos fuerzas es la que ha lanzado al científico al centro del escenario nacional y mundial.

Las razones por las que el científico se halla en una posición peculiarmente única en la sociedad democrática americana no

son difíciles de encontrar. La más evidente e importante es que ha sido él quien ha hecho posible los grandes avances en el cosmos y ha proporcionado a los Estados Unidos las herramientas de la disuasión estratégica en la era de la guerra fría. Es así como se ve, al mismo tiempo, respetado y admirado por su inteligencia, sus conocimientos especiales y su experiencia y por su dominio de un campo de vital significado para nuestra supervivencia. Pero esto es sólo el lado de la ecuación que tiene sus raíces en la revolución científica; el otro lado es político y es un resultado de la eterna verdad acerca del hombre como animal político.

Como el hombre no trabaja ni existe en el vacío, los progresos hechos por los científicos lo han lanzado en el remolino de los acontecimientos humanos. El descubrimiento de la fisión atómica tres meses después de Munich; el peligro de que los nazis se adelantasen a las democracias en la construcción de un arma atómica; la ahora famosa carta firmada por el Dr. Albert Einstein, el 2 de agosto de 1939, y dirigida al Presidente Franklin Roosevelt, y, finalmente, la decisión de fabricar la bomba. Todos estos acontecimientos llevaban consigo poderosas complicaciones políticas. La labor realizada por los científicos en el Proyecto Manhattan en defensa de los Estados Unidos y de las democracias occidentales culminó en las nubes en forma de hongo, que se elevaron sobre Hiroshima y Nagasaki y llevó la guerra del Pacífico a su fatal conclusión. Retrospectivamente, sin embargo, esto no fué ni un comienzo ni un final. No fué ni la iniciación de la tranquilidad mundial ni el fin del derramiento de sangre y de la tensión.

Para muchos científicos fué un período de agonía, Aunque la labor de los mismos jugó un papel tan importante en tiempo de guerra, proporcionándoles importancia y poder, se sentían inquietos e incómodos por el empleo dado a su investigación científica. El Dr. Robert Oppenheimer declaró que "... los físicos han conocido el pecado, y éste es un conocimiento que ya no pueden perder." El sentido de culpabilidad y disgusto no era desconocido para algunos de los científicos. El Dr. Norbert Wiener, del Instituto de Tecnología de Massachussets, rehusó, en 1946, facilitar una separata de un artículo relacionado con la técnica de misiles dirigidos que le había solicitado la Fuerza Aérea. Unos profundos sentimientos fueron la causa de que los científicos se unieran para encontrar un terreno común y resolver los problemas mutuos de responsabilidad social y de ética. Se fundó la Federación de Científicos Atómicos y, más tarde, la Federación de Científicos Americanos; en 1950, un pequeño grupo organizó la pacifista Sociedad de Responsabilidad Social y, en Chicago, se inició la publicación del "Boletín de los Científicos Atómicos".

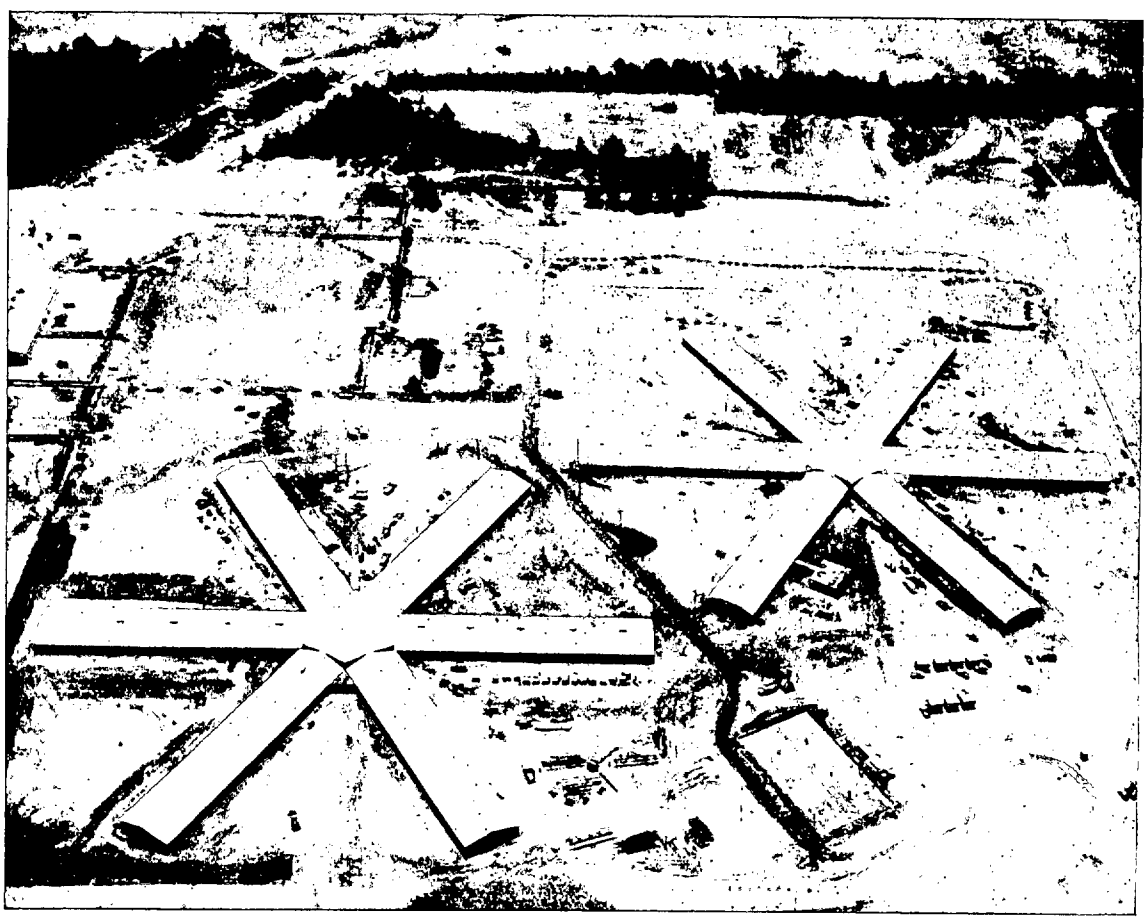
Los científicos han entrado en la "era tecno-política". El significado del nuevo término se hizo más claramente definido en la controversia que acompañó a la decisión de fabricar la bomba de hidrógeno. El informe de la Comisión General Asesora al Presidente Truman contra un programa acelerado de la bomba de hidrógeno, acentuó las diferencias entre los científicos que opinaban que la bomba debía ser fabricada y los que argumentaban que una decisión negativa sería el reflejo del deseo de los Estados Unidos de poner punto final a la carrera de los armamentos. Más tarde, la medida tomada por la Comisión de Energía Atómica de revocar la autorización de acceso a material secreto concedida a Oppenheimer y el creciente debate que tenía lugar dentro de la comunidad científica sobre el desarme, el control de armamentos y la prohibición de pruebas nucleares, dividieron aún más a los científicos.

Las diferencias siguen existiendo—y, verdaderamente, en ciertos aspectos han aumentado—hasta el momento actual. Antes de examinar los tan cargados problemas del presente y del futuro, resulta oportuno preguntar: ¿Qué hemos aprendido del pasado? Los siguientes extremos responden por sí mismos:

— Los científicos americanos están de acuerdo en que el primordial objetivo hoy día es que los Estados Unidos y el mundo libre continúen viviendo en libertad, que el mundo no conozca la guerra termonuclear y que los científicos continúen realizando investigación pura libres de trabas.

— Los científicos pueden contribuir ampliamente en la formulación de la política nacional de los Estados Unidos.
— En su calidad de seres humanos, los científicos sostienen puntos de vista políticos tan variados y vehementes como cualquier otro americano.
— El científico no tiene ningún don peculiar que le dote de una visión política especial.
— Debe existir armonía y comprensión entre el científico y el político para beneficio de la seguridad nacional.
— Es imposible—e indeseable—separar los elementos científicos y políticos de los grandes y vitales problemas actuales.
— Debe existir un mayor conocimiento del proceso político, al que se asesora científicamente.
— Es tan peligroso generalizar acerca del científico como lo es catalogar al militar, periodista o cualquiera otra profesión.

Dentro del orden de estos puntos, puede observarse que la bien madura entrada de los científicos en la política se ha producido en dos escalones: primero, como asesores del Gobierno Federal o en papeles subordinados requeridos por el Gobierno, y segundo, actuando individualmente o por grupos, tratando de influir sobre determinado punto de vista o legislación. Los diecisiete años transcurridos desde que los Estados Unidos entraron en la era atómica han mostrado claramente que cualquiera que sea el punto de vista defendido por los científicos, éstos se han expresado sincera y apasionadamente, aunque no haya sido siempre con efectividad y sabiduría.



Instalaciones para la fabricación de bombas termonucleares en Ellenton, Carolina del Sur.

Los científicos han contribuído valiosamente a la seguridad nacional en el laboratorio y en los altos organismos asesores del Gobierno.

Resulta claro, sin embargo, que, en muchos casos, la opinión científica—si era mantenida con honestidad—ha estado basada en el juicio político. Fueron un ejemplo clásico de esto las negociaciones con la Unión Soviética para llegar a un acuerdo sobre prohibición de las pruebas nucleares, y en las que tomaron parte dos eminentes y respetados hombres de ciencia: el Dr. Hans Bethe y el Dr. Edward Teller. Bethe, en un artículo aparecido en "The Atlantic" ("El caso para terminar las pruebas nucleares"), afirmaba, casi exactamente un año antes de que los rusos violaran la moratoria acordada en dichas pruebas, que los rusos llevaban en Ginebra lo que él consideraba como "honestas negociaciones". Debe recordarse que este punto de vista fué expresado por Bethe después del descubrimiento hecho por el Doctor Albert Latter de la teoría del "desacoplamiento", la cual demostraba que era posible apagar el ruido de las explosiones subterráneas en grandes excavaciones sin que éstas fuesen detectadas por los métodos y equipos corrientes.

Con la controversia internacional desencadenada en torno a esta teoría, Bethe formuló la siguiente pregunta: "¿Podemos realmente imaginar que los rusos van a tomarse las molestias de negociar un tratado de prohibición de las pruebas nucleares, y al día siguiente dar marcha atrás y violarlo?" Su propia respuesta, basada en el hecho de haber participado en las conversaciones de Ginebra con científicos soviéticos fué que "creo que son sinceros en sus deseos de una prohibición de las pruebas nucleares y que no intentan hacer trampas".

La postura de Bethe—aparte de la opinión científica unánime en considerar que resultaba posible silenciar las explosiones de las pruebas subterráneas—descansaba en el juicio político de que podíamos confiar en los soviets. Consideraba que los riesgos que se corrían estaban compensados por las ventajas políticas.

Para Edward Teller, por el contrario, los riesgos eran demasiado grandes. Su opinión era y sigue siendo que "un tratado no podría ser ni vigilado ni hecho observar. Colocaría a los Estados Unidos en la insostenible situación de basar nuestra seguridad nacional en la veracidad de los rusos". (Edward Teller: *El Legado de Hiroshima.* Editorial Doubleday, 1962. Página 205.)

Desgraciadamente, los argumentos de estos dos protagonistas principales no se han visto siempre libres de emocionalismo, influencias y sensacionalismo. Y de nuevo observamos que muchas de estas polémicas fundamentaron sus razonamientos en supuestos políticos. Al tiempo que atacaban a Teller por su "tergiversación de los hechos y por su emocionalismo", ocho hombres de ciencia (Orear, Schreiber, Holton, Luria, Salpeter, Morrison, Messelson y Field) le asaetaban con términos tales como "demencia", "incinerar su ciudad natal", "autoengaño manifiesto" y "disparate notorio". Para este grupo, la opinión de Teller era absurda y "el escape a un mundo demente". Estos científicos, de acuerdo con el Doctor Erich Fromm, ponían de relieve que gran parte del diálogo sobre el control de los armamentos descansaba en lo que era *posible* más que en lo que era probable Pero con todo, hicieron esta declaración: "... Creemos que el peligro real no consiste ni en las armas inadecuadas ni en la falta de preparación para sobrevivir, sino en el *posible* desencadenamiento de la guerra nuclear por error de cálculo o por accidente"; y más adelante "la iniciación de un programa de construcción de refugios en masa *podría* desencadenar la guerra nuclear". (Las cursivas son muestras.)

Varios estudios recientes (incluídos ciertos libros de Teller, Lewis Strauss y del General Leslie Groves) y movimientos de los propios científicos han señalado una actividad política más acusada de varias fracciones de la comunidad científica. Asimismo, la Administración Kennedy ha mostrado claramente su intención de llevar más hombres de ciencia al Gobierno. Por otra parte, el Congreso de Científicos para la Supervivencia celebró su primera conferencia nacional el 17 de junio de 1962, e intentó trazar un programa de supervivencia en la era nuclear. Según el periodista Howard Simons, del "Washington Post",

"... todos los intentos de dar una definición de los objetivos básicos de la organización o de aprobar resoluciones concretas en una gran variedad de problemas fueron discutidos con calor y emoción." ("Washington Post", 12 de junio de 1962.)

Al mismo tiempo, el Dr. Leo Szilard, el eminente científico atómico, que convenció a Einstein de que debía escribir la carta que originó la creación del progrma de la bomba atómica en los Estados Unidos, ha propuesto una maniobra que llevaría a Washington hombres eruditos y científicos. En un ataque a la política nacional de los Estados Unidos y a la opinión de la mayoría, Szilard expresó que la gente que esta maniobra llevase a Washington debería "tener la suficiente pasión por la verdad para que ésta tenga la oportunidad de prevalecer". Cree este hombre de ciencia que, si bien ciertos senadores norteamericanos conocen la situación mundial actual y están preocupados por ella, "la mayoría no tiene el valor de defender sus creencias". En su opinión, puesto que "en Washington el sentido común no tiene la posibilidad de imponerse en este punto", que lo que más desesperadamente se requiere es la "dulce voz de la razón".

Poseedor de una fértil imaginación, Szilard había propuesto anteriormente—en forma de ficción, pero con seriedad, ironía y algo de sarcasmo—un sistema de "ciudades minadas", por medio del cual se colocarían bajo tierra en quince grandes ciudades americanas y rusas bombas de hidrógeno. Las fortalezas situadas bajo las ciudades americanas estarían servidas por los rusos y viceversa. ("Las ciudades minadas", BAS, diciembre de 1961.) Las actividades de los hombres de ciencia en favor de la paz—que a veces bordean el pacifismo—es una consecuencia directa del sentimiento de culpabilidad por el empleo de la bomba atómica y un sincero e idealístico movimiento de hallar una vía de salida al "dilema de las armas". El Dr. James R. Killian, Jr., ha sugerido un programa de once puntos para poner la ciencia al servicio de la paz. Hace hincapié en que las actividades internacionales deben estar principalmente dirigidas por organizaciones apolíticas, privadas y científicas. Para Killian, la ciencia y la paz son inseparables, y hace un llamamiento a los científicos e ingenieros del mundo "para que se agrupen en favor de la paz". (BAS, marzo de 1962.) Otros programas de paz similares están basados en el supuesto de que las actividades científicas internacionales pueden considerarse siempre sin matiz político.

Al tiempo que aumentan las actividades políticas y los debates de los científicos, el Gobierno continúa esforzándose en proporcionar a la ciencia un amplio cometido en la formulación de la política. El Departamento de Estado, en julio de 1962, inició una reorganización de sus actividades científicas encaminadas a incorporar una Oficina de Asesoramiento Científico en las arterias del Departamento creador de la política. En cambio, según dicho Departamento, refleja la creciente importancia de la ciencia en la política exterior, que recibió un gran impulso con motivo del lanzamiento del "Sputnik I" el 4 de octubre de 1957. El novelista inglés C. P. Snow, con gran experiencia en asuntos del Gobierno, de la ciencia y de la enseñanza, hizo recientemente un llamamiento en favor del aumento de científicos en todos los escalones del Gobierno. Snow considera a los hombres de ciencia como "futuros dirigentes", por poseer una perspicacia que no tiene nuestra clase de "sociedad existencialista". (C. P. Snow: *Ciencia y Gobierno*, Harvard, 1961. Páginas 80-84.)

Aunque estamos de acuerdo con Snow en que se necesitan más hombres de ciencia en el Gobierno para contrarrestar la tendencia hacia un "status quo" de la sociedad existencialista, representaría un grave error suponer que ello resolvería todos nuestros problemas. Debe mantenerse un equilibrio y tenemos que tomar precauciones para que no predominen los científicos.

Todos estos hechos, ideas y palabras apuntan en una dirección: los científicos en general, y el científico atómico en particular, han alcanzado la madurez política. Ya hemos dicho que aunque los científicos fundamentan a menudo sus opiniones y consejos en una combinación de factores científico-políticos, su inteligencia y

sentido común políticos no son necesariamente superiores a los de los no científicos.

A pesar de que el señor U-Thant, Secretario General en funciones de la ONU, ha insistido en que los científicos que se oponen a las pruebas nucleares atmosféricas de los Estados Unidos «no tienen un fin interesado» («New York Times» de 6 de junio de 1962), la evidencia indica que aunque deban oirse y respetarse sus opiniones en matería política y en asuntos internacionales, sus ideas sobre esto no tienen que ser necesariamente más correctas que las de los demás.

No obstante la división existente en el mundo científico—que no es del todo indeseable—, resultaría equivocado catalogar por igual a los científicos en todos los problemas. Por ejemplo, Teller y Szilard —polos opuestos en muchos de los importantes problemas contemporáneos—están de acuerdo en que la disuasión mutua está condenada al fracaso. Opina Teller que la disuasión mutua no tendría éxito y «fracasará debido a que la póliza de seguros no tiene en cuenta los objetivos tan diferentes de los Estados Unidos y de la Unión Soviética (*El Legado de Hiroshima*, página 233). Szilard manifiesta que las continuas pruebas, la carrera de armamentos y la disuasión nos están conduciendo a la guerra y «que nuestras probabilidades de pasar los últimos diez años sin guerra son pequeñas». («BAS», abril de 1962.)

Una de las ironías de la actitud de Teller es que, a pesar de ser acusado de charlatán defensor de la bomba atómica, su idea de que no debemos responder con represalias, ni aún teniendo información inequívoca de que las bombas enemigas están en camino, es muchísimo más extremista que muchos de los que atacan sus puntos de vista. (Véase *El Legado de Hiroshima*, páginas 238-308.)

La cuestión, por consiguiente, no es tanto el control del universo físico como lo es el sentido común del ser humano como animal político. No podemos impedir el progreso técnico, como tampoco podemos retrasar el reloj hasta colocarnos en lo que erróneamente se califica de «viejos buenos tiempos» sin complicaciones. De una cosa podemos estar seguros, y es que ciertamente no es inevitable que el planeta tierra tenga que quedar reducido a cenizas por la guerra nuclear. Aquellos que nos dan a escoger entre el desarme completo o una guerra termonuclear total son tan culpables de excesiva simplificación, como los que se representan mentalmente la elección de o bien rendirse o bien atacar los primeros con todo lo que tenemos.

Ambos puntos de vista son productos de la mente que encaja «los hechos» del mundo actual para adoptar rígidas conclusiones, mitos y dogmatismos. El futuro pertenece a los de otras ideas, a la gente que cree que el hombre fué dotado de raciocinio para aceptar el desafío, para resolver sus problemas periódicos y para construir un mundo mejor, en el que la libertad siga siendo la razón principal para existir.

Bibliografía

LIBROS

AERODYNAMIQUE DE L'AVION, *por J. Chaffois. Tomo I. Características longitudinales (en régimen incompresible), 246 páginas de 16 por 25 centímetros, 330 figuras. Editor: Dunod 92, rue Bonaparte. París 6me.*

La obra que reseñamos se compone de tres partes principales:

Alas y perfiles; características longitudinales en régimen incompresible.

Compresibilidad.

Características transversales.

El tomo I, que es el reseñado, comprende en realidad sólo la primera parte, además de un breve recuerdo de los fundamentos de la Mecánica de Flúidos.

Dicha primera parte empieza estudiando las características geométricas de las alas y de los perfiles para, basándose en ello, pasar a estudiar sus características aerodinámicas. El estudio de ellas se empieza tratando de la distribución de presiones a lo largo del ala, lo que por integración nos conduce a las fuerzas y momentos del ala sola. Es de notar la forma profunda en que se tratan los momentos de cabeceo y las características de estabilidad, que generalmente no se estudian para el ala sola. Asimismo de gran interés es el estudio completo de las influencias que ejercen el alargamiento, los alerones y flaps, el estrechamiento, la torsión y la flecha. La hipersustentación de las alas, con y sin flecha, es tratada en forma concreta bastante completa.

Se pasa a continuación a estudiar el avión completo, empezando con las polares y la repartición de cargas. La estabilidad longitudinal es tratada con gran extensión y claridad, lo que es poco frecuente en este tema, abordando cuestiones que no se mencionan en otras obras de la misma extensión, como es, por ejemplo, la compensación de los mandos y la influencia de la hélice.

De gran interés es el estudio de tomas de aire y de presión, de lo que se dan ideas físicas y datos de interés práctico.

Esta primera parte termina con un excelente estudio sobre los efectos de la viscosidad, tema que es también tratado con gran claridad, a pesar del carácter elemental que se le ha dado.

Este libro es el texto utilizado en la Escuela de Personal Navegante de Ensayos, de Bretigny y en la Escuela Nacional de Ingenieros de Construcciones Aeronáuticas. Se puede decir de él que es un punto medio entre las obras teóricas y las puramente empíricas, ya que con la ayuda de las matemáticas elementales expone el sentido físico de los fenómenos aerodinámicos que acompañan el vuelo del avión. Por lo dicho anteriormente se comprende fácilmente que esta obra es de utilidad para todo el personal relacionado con las distintas ramas de la aviación.

FLIGHT MECHANICS. (Volumen 1.°): *"Teoría de las trayectorias de vuelo", por Angelo Miele, 416 páginas de 16 por 25 centímetros. Publicado por Addison Wesley Publishing Company, Inc. 10-15 Chitty Street. London W.1. Precio 10 dólares. En inglés.*

Esta obra constituye el texto desarrollado por el autor en el Instituto Politécnico de Brooklyn, en la Universidad de Purdue, y en la Universidad de Wáshington. Su objetivo es el

análisis de las trayectorias de los aviones, cohetes, satélites y vehículos espaciales sujetos a fuerzas de gravedad uniformes o centrales, a fuerzas aerodinámicas y a empujes. Debido a la complejidad de la materia se ha dividido en tres volúmenes. El primero, que es el que reseñamos, expone las bases de la teoría y trata el vuelo en un campo gravitatorio uniforme. El volumen segundo tratará de las trayectorias óptimas de vuelo. El tercero tratará del vuelo en un campo gravitatorio central.

Esta obra, como se ve, trata los temas más modernos relacionados con la Mecánica del Vuelo, pero además es que utiliza los procedimientos matemáticos más avanzados, como son: vectores, ecuaciones diferenciales, cálculo matricial con su caso particular de los tensores, multiplicadores de Lagrange y cálculo de variaciones.

Al final de cada capítulo se incluyen unos ejercicios realmente interesantes y que algunas veces vienen a complementar la teoría expuesta.

Los tres primeros capítulos de la primera parte son una aplicación de los principios de la Mecánica a los vehículos aéreos. A continuación utiliza lo anterior para obtener las ecuaciones escalares que rigen el vuelo sobre una tierra plana y sobre una tierra esférica.

El autor, con la colaboración de K. E. von Every, desarrolla un estudio muy interesante sobre las fuerzas aerodinámicas. El capítulo siguiente, debido a J. W. Connors y J. Grey, trata de los sistemas de propulsión utilizados, disponiendo sus características en una forma muy abordable analíticamente.

La segunda parte se inicia con un estudio general del problema de las performances de un avión: vuelo en un plano vertical, vuelo en planeo y vuelo casi horizontal, vuelo de subida y vuelo en un plano horizontal. Asimismo trata del tema siempre interesante de las limitaciones de vuelo.

A continuación concreta lo anterior, aplicándolo al caso de un avión con una polar parabólica y luego al caso en que la polar es arbitraria, o sea que el coeficiente de resistencia es una función cualquiera del coeficiente de sustentación.

Al final considera el caso en que la polar depende del número de Mach y lo aplica a las velocidades subsónicas altas, transónicas y supersónicas.

Esta segunda parte no tiene en cuenta los términos de inercia; pero, sin embargo, en el vuelo de subida tiene en cuenta, mediante una corrección, la variación de energía cinética. Esta forma de tratar el problema, que recibe el nombre de no estacionaria, tiene la ventaja de que las performances de un punto son independientes de los que lo rodean.

La tercera parte, al contrario, trata el movimiento como no estacionario; por lo tanto, en este caso es preciso tener en cuenta la totalidad de la trayectoria de vuelo, lo que, naturalmente, aumenta las dificultades analíticas. Empieza analizando el vuelo con y sin potencia de un avión a muy bajas velocidades. De aquí salta a estudiar el régimen de hipervelocidades, aplicándolo a cohetes de sondeos, cohetes balísticos y vehículos espaciales, tratando, asimismo, de los problemas de calentamiento y pasando a tratar de las performances de los cohetes simples o compuestos en el vacío. Finalmente, en el último capítulo se presentan los efectos de las fuerzas aerodinámicas sobre las trayectorias de los cohetes.

En un breve apéndice se dan, con carácter general, las ecuaciones que rigen las propiedades atmosféricas.

R E V I S T A S

ESPAÑA

Anales de Mecánica y Electricidad.—Julio-agosto de 1962.—Máquinas de introducción electro-magnética, sincronas y asincronas (sin colector).—La descentralización en la dirección de la empresa V. relaciones humanas.—Cables eléctricos con aislamiento de plástico.—Notas técnicas: Medios para reducir el ruido de los transformadores. Aumento de la mecanibilidad del acero por adición de teluirio.—El acero «Maraging» de 18 por 100 de níquel y al cobalto-molibdeno.—Los ánodos fabricados a base de níquel en bolitas ayudan al niquelado.—Noticias e informaciones.—Bibliografía.

Avión, octubre de 1962, núm. 200.—«Avión» número 200.—Breve repaso.—El espacio.—Vuelo sin motor.—Aeromodelismo.—Farnborough 1962.—Campeonato de paracaidismo.—«B. O. del R. A. C. E.».—Carta de Francia. — Primer vuelo serie C207.

Ejército, núm. 272, septiembre de 1962. Protección a los huérfanos de militares del Ejército de Tierra.—La información aérea en las grandes unidades tácticas.—Problemas logísticos.—Un método para su estudio y resolución.—El Santuario de la Virgen de la Cabeza (recuerdos del asedio).—La defensa contra-carro y los proyectiles teleguiados con cable.—Las tres guerras I.—La atómica.—Guerrilleros en la Guerra de la Independencia.—El fracaso de Massena.—La aerofotografía (descubrimiento y evaluación de recursos naturales).—Información e ideas y reflexiones: El nuevo edificio del

Gobierno Militar en Valencia.—Pequeños misiles.—El batallón en defensiva (Doctrina de empleo de la nueva División ROAD).—La turbina de gas como elemento motor para los blindados de cadenas.—Desarrollo de la actividad española.

Ejército, núm. 273, octubre de 1962. Universidad y Ejército.—La seguridad funcional.—Mallorca se defiende.—La decepción (estratagema a gran escala).—La Unidad de Automóviles divisionaria. Notas para su empleo.—El Mediterráneo, centro del mundo.—Operaciones aeromóviles.—El terreno en el Sahara español. Punto de vista táctico.—Tiro de costa con puntería defasada.—El Cuerpo de Ordenance en el Ejército de los Estados Unidos.—Sobre las nuevas abreviaturas.—La invalidación de notas desfavorables.—Información e ideas y reflexiones: Ilegitimidad de los poderes actuantes en la República Española el 18 de julio de 1936.—La artillería de la nueva División Americana (ROAD).—Las armas portátiles modernas.

Revista General de Marina, octubre de 1962.—Dos noticias inéditas sobre San Martín.—La normalización de las escalas en los cuerpos de la Armada.—Reflexiones sobre el «Polaris».—Carta abierta a un sistema racional de ascensos.—Sistema de navegación por canales, rías y puertos.—Ascensos activos: no pasivos.—El médico y el deporte.—El Capitán Mourelle, en la Polinesia.—Notas profesionales: Miscelánea.—Historias de la mar.—Noticiario.—Libros y revistas.

Revista de Obras Públicas.—Octubre de 1962.—II Procesos de tratamiento normalmente aplicables al de aguas de embalse para dedicarlas al abastecimiento de poblaciones.—La Velaria, su análisis y diseño.—Podemos mejorar aún la seguridad de las grandes presas.—Cálculo de una chimenea de equilibrio con auxilio de calculadora electrónica. — Noticias relativas a construcciones e información técnica diversa.—Revista de revistas.—La central nuclear experimental de Lucens. Descripción del proyecto.—Publicaciones recibidas.—El Caudillo en tierra de Campos.—Panorama hidroeléctrico del mes de septiembre de 1962.

ESTADOS UNIDOS

Air Force.—La Historia de Mr. McNamara.—La Guardia regresa.—El tiempo en el espacio.—Científicos, la política y la bomba.—Se necesita una plataforma para los Estados Unidos en la Era del Espacio.—Prohibición de emplear el espacio.—El espacio militar, ¿hasta dónde es necesario?—La guardia debe ser montada por perros.

FRANCIA

Forces Aériennes Françaises.—Noviembre de 1962, número 186. — Paz y guerra entre las naciones.—La Escuela Superior de Guerra Aérea en el Canadá.—Historia de la Línea Aeromarítima.—Sesión inaugural 1962-63. de la Escuela Superior de Guerra Aérea.—Aviación Militar francesa.—Aviación extranjera.—Aviación comercial.—Técnica Aeronáutica.—Crónicas espaciales.—Biografía.

L'Air, octubre de 1962, núm. 788.—L'Air et L'Espace.—La necesidad de un «Climat».—La Marina en el año del ingenio.—La Aviación Civil en la URSS. Previsiones generales relativas a las tendencias y desarrollo de la Aviación Civil Internacional, encuesta del Office Federal de Air en Berna.—El apoyo Médico espacial en los Estados Unidos.—El esfuerzo financiero de los Estados Unidos en el dominio espacial.

Les Ailes, núm. 1.899, 9 de noviembre de 1962.—Demostración en vuelo del «Balzac».—Primeros ensayos del «Jet Trader».—¿Hacia el avión helicóptero?—Récords.—Aviación Civil y Comercial.—«Comet» 4 B sobre Londres-París.—Aviación Militar.—En los Estados Unidos.—Experimentos con helicópteros en la contra-guerrilla.—La alerta americana.—Astronáutica e ingenios.—Lecciones de «Symposium» sobre «El hombre en el espacio». El proyecto «Roost».—Técnica e Industria.—«Balzac», ensayos en vuelos, satisfactoriamente.—La URSS. primera en la carrera de los transportes supersónicos.—La actualidad en imágenes.—En casa de los constructores.—Aviación ligera.—El porvenir de la «Ferté-Alais».—El «Musketeer» sobre el Atlántico.—Pequeñas novedades.—Las Copas de Ailes 1962.—Paracaidismo.

Les Ailes, núm. 1.900, 16 de noviembre de 1962.—El «Transall» comienza sus ensayos en tierra.—El porvenir se queda para los aparatos pilotados.—Nuestra industria en Méjico.—Cápsula lunar.—Aviación Civil y Comercial.—La reorganización de los enlaces aéreos entre Francia y Africa.—Astronáutica e ingenios.—La trayectoria de «Marsink» será corregida.—Ecos del Espacio.—«Anna» sobre órbita.—Aviación Militar.—Un duelo a muerte.—Técnica e Industria.—En casa de los constructores.—Del «Cavalier» al «Vj-101».—En la industria.—Aviación ligera. Competiciones-Récords.—Paracaidismo.

INGLATERRA

Flight, núm. 2.793, de 20 de septiembre de 1962.—Noticias del P. 1127.—El Aniversario de la Batalla de Inglaterra.—El mitin de la IATA en Dublín.—El control del tráfico aéreo.—El ruido de los aviones comerciales.—Un Herald Turbofan en 1965.—Detalles del C-141.—Vehículos sobre colchón de aire.—El Westland SR.N 2 Mk 2-VA-2-Radar Doppler para vehículos de colchón de aire.—El Aqua Gem.

Flight, núm. 2.794, de 27 de septiembre de 1962.—Relaciones provechosas.—Records mundiales.—La seguridad en las líneas británicas.—Después de la conferencia de Dublín.—La fusión BOAC-BEA.—Progresos en el aterrizaje automático.—Las revisiones de motores.—La guerra anti-submarina.—El VZ-11.—Portaviones británicos.—La voz de Lord Brabazon.—Los nuevos hombres de la NASA.—Exito del sexto «Tiros».—Las pruebas del «Blue Streak».

Flight, núm. 2.795, de 4 de octubre de 1962.—Los primeros cinco años de la Era Espacial.—El General Le May visita la RAF.—El Ilyushin 62.—Salvamento en el Atlántico.—Después de la Asamblea de la OACI.—El control del tráfico aéreo.—Literatura aérea.—El P. 1127, arquetipo para una nueva generación.—El vuelo sin motor en Francia.—La forma de las alas.—Investigación del cinturón de radiaciones.—El primer satélite canadiense.

ITALIA

Rivista Aeronautica, núm. 11, noviembre de 1962.—El transporte aéreo militar.—Ejercitaciones «Luce» ante la presencia del Jefe de E. M. Italiano.—El tercer astronauta americano en la cápsula «Sigma 7».—Reseña técnica de las recientes exposiciones de Farnborough.—Defensa sanitaria en la guerra atómica.—Actualidad.—Visita de los reservistas franceses en Italia.—Astronáutica. — Misilística. — Aeronáutica militar.—Aerotecnia.

Rivista di Medicina Aeronautica, número 3, julio-septiembre de 1962.—Consideraciones biológicas sobre los vuelos espaciales.—Aspectos astrofísicos y radiobiológicos del vuelo humano en el cosmo.—Los principales aspectos biológicos del vuelo espacial con particular atención al microclima de la cabina.—El convenio internacional técnico científico del espacio.—Noticiario.

PORTUGAL

Revista Do Ar, núm. 287, septiembre. Entrevista con el Director de la D. T. A. La Fuerza Aérea Portuguesa.—Información nacional.—Reunión de la Asamblea General en Roma I. C. A. O.—Reunión anual en Dublín.—Aviación Militar.—Sindicato nacional del personal de vuelo en la Aviación Civil.—Vuelo a Vela en Portugal.—Noticiario de la Aviación Agrícola.—De todas partes.—La vida de los Clubs.—El XIII Campeonato Nacional de Aeromodelismo.—Aviación comercial.

REPUBLICA DOMINICANA

Revista de las Fuerzas Armadas.—Mayo-julio de 1962.—República Dominicana.—Editorial.—El deporte, vínculo afectivo.—Postura de las Fuerzas Armadas.—Expiden declaración conjunta Jefes Fuerzas Aéreas americanas.—Culmina con éxito torneo beisbol internacional Fuerzas Armadas. Destroyer venezolano Zulia visita nuestro país en amistoso acercamiento. — Cadetes dominicanos agasajan Guardamarinas venezolanos.—El don de mando.—Lecturas selectas.—Nombran tres nuevos capellanes en las Fuerzas Armadas.—La Fortaleza San Luis en la Historia dominicana.—Moral militar. Valor de las fuerzas morales en el combate moderno.—El Agregado militar. Militares dominicanos estudian en Panamá. Conocimientos sobre blindados.—Delegaciones deportivas viajan a Venezuela en transporte de la Fuerza Aérea dominicana. Consejos útiles.—El ajedrez.—Notas sociales.—Historia del «Boxer».—Miscelánea cultural.—Presidente Bonnelly visita portaviones «Boxer».—Cadetes Academia Militar «Batalla de las carreras» en el portaviones «Boxer».—Comodoro Rib Santamaría agasaja a oficialidad del «Boxer».—Rinde homenaje Gregorio Luperón en Fortaleza San Felipe, Puerto Plata.—Celebran día del Hospital y la Enfermera en establecimiento «Doctor Ramón Lara», San Isidro.—Chistes.